△內政部登記證書警字第一二二三號▽
△中華郵政特准掛號認為新聞紙類▽

水利

第八卷 第二期



甘肅黃河內汲水灌田之水車

中國水利工程學會發行

中華民國二十四年二月

中國水利工程學會

總幹事通訊處：　杭州浙江水利局

出版委員會通訊處：　南京梅園新村三十號

董事會

李儀祉	開封黃河水利委員會	李書田	天津華北水利委員會
汪胡楨	南京國府路梅園新村三十號	陳懋解	南京建設委員會
沈百先	鎮江江蘇建設廳	宋希尚	南京揚子江水道整理委員會
張自立	杭州浙江水利局	須　愷	南京導淮委員會
孫輔世	蘇州太湖流域水利委員會	周象賢	杭州市政府
彭濟羣	天津華北水利委員會	陳湛恩	南京全國經濟委員會
張含英	開封黃河水利委員會	許心武	淮陰導淮入海工程處
徐世大	天津華北水利委員會		

執行部

會長　李儀祉　　副會長　李書田　　總幹事　張自立

特種委員會

出版委員會	汪胡楨(委員長)	顧世楫	李儀祉	張含英	周鎮倫
職業介紹委員會	須　愷(委員長)	孫輔世	宋希尚	李書田	陳懋解
會員委員會	陳湛恩(委員長)	洪　紳	陳澤榮	徐世大	蕭開瀛
會所委員會	余籍傳(委員長)	汪胡楨	盧恩緒	林平一	沈百先
基金保管委員會	李儀祉(委員長)	張自立	孫輔世		

中心問題研究委員會

第一組	各地灌溉需水量	孫輔世(主任委員)
第二組	黃土渠渠槽之臨界速度	沈百先(主任委員)
第三組	民船運輸成本	陳懋解(主任委員)
第四組	水利建築之設計標準	李書田(主任委員)
第五組	各河流之洪水峯	張含英(主任委員)

水利月刊

第八卷　第二期

中華民國二十四年二月

目錄

本刊文責由著者自負

7. 編輯者言（汪胡楨）……………………………………………………84

8. 洛惠渠工程計劃（孫紹宗）……………………………………………85

9. 一年來之江蘇水利建設（沈百先）……………………………………107

10 運河渠身之設計（汪胡楨）……………………………………………112

11 船閘節省水量之設備（汪峻驥譯）……………………………………129

12 海口淤沙之移動（洪西青譯）…………………………………………139

編輯者言

1. 洛惠渠自去歲五月開始工作,現正努力進行,二十五年夏即可完成,為我國近代水利建設之一重要工程。其中鉄鐮山隧洞,屈里溝渡槽,老洑滚水壩,均規模偉大。足為水利工程上放一異彩。茲由該渠總工程師孫紹宗君撰為洛惠渠工程計畫一文,亟為露布。

2. 江蘇在過去一年中對於水利工程著有不可磨滅之成績,一反數十年來能言不能行之積習,沈君百先主持其事,特為本刊撰『一年來江蘇水利建設』一文,故其言格外親切有味。

3. 運河渠身之設計一文,為整理運河計畫中之一節,先刊於此,以冀指正。

4. 船閘節省水量設備一文係賡續上期之作,本文於此告一結束。

5. 荷蘭水利名著天下,實以彼邦人士不斷奮鬥,故能從天賦最薄之地,一躍而為生產鼎盛之奧區也,例如洛脫丹姆港口水深初僅十三英尺,逐漸浚深為二十英尺,廿五英尺,廿八英尺,以至卅英尺,以期不致為落伍之海港,其用力之勤,有足多者。本刊所載海口淤沙之移動係述海牙工程學會會員克來美先生十餘年研究之結果。以一單純問題而寒暑迭更孜孜不倦,宜乎其能觀察透澈矣。

洛惠渠工程計劃

孫紹宗

(甲) 緣由

陝省荒旱,經六年之久,據各方調查,鄉民流離失所者達二百萬人,炊烟斷絕,村舍邱墟,幸經中外慈善團體,奔走呼籲,募捐賑濟,治標之策耳,根本救濟辦法惟興水利,涇惠渠於二十一年完成後,已澆地四十萬餘畝,十萬災民,生機頓轉,農村復興,成效顯然,關中較大河流,除渭河外,涇洛汧而已,涇渠已成,汧本有相當灌溉,水量幾盡,洛河水清流暢,於澄蒲二縣交界處,即漸入平地,而老洑之石峽瀑跌,尤爲天然之壩址,自此引渠循壑,穿洞以達鐵鐮山南之義井村,長二十餘公里,爲總幹渠,後分爲東西幹渠,中幹渠及中東中西二幹渠實施灌溉,澆地約五千頃,茲將擬定灌溉區域之情形,分述於次。

鐵鐮山以北,地勢太高,雖洛渠所經能得水利者,僅限於洛渠窪下之區故灌溉區域,大部均在鐵鐮山以南,東抵於黄,南至於洛,西北達鐵鐮山脚,成一大三角形,橫亘同朝平民三邑,面積約二千三百餘方里,地勢北高而南下,所謂馮翊平原是也。

(一)疆界及面積

查馮翊平原,包有同朝平民三邑,西部屬同,東部屬朝,極東沿黃河者屬平民,全原約可分爲兩大區,其一爲黃河灘地,凡黃河老岸以東之地均屬之,地勢窪下,土質肥美但黃水暴漲,大部分常沒水中,居民患水,而不患旱,暫無灌溉之必要。其二爲高原地,凡黃河老岸以西之地均屬之,地勢高仰,地下水之深常在八九丈以下,河水不能達,井水不易起,向無水利可言,居民常受旱患,不畏水災,洛渠成功,即以灌溉此區爲目的

計大荔縣（即同州）八百二十二方里，朝邑縣五百一十三方里，共一千三百三十五方里，除村莊坟墓道路及高仰不能澆灌之地，約百分之三十外，則灌漑面積爲九百三十四方里半，合五千零四十六頃，鐵鐮山以北，沿幹渠較低之地，屬蒲城縣者亦可澆灌百餘頃。

(二)土質及農產

灌漑區域內，土質悉係黃壤，間有膠泥，不易滲透，肥美異常，出產以麥棉爲大宗，豆穀包谷等禾次之，朝邑境內有鹽田一區，西起長安屯，東至通仁村，長約八公里，寬一公里乃不毛之土，內有鹽池，出產石鹽甚多，附近數邑，多利賴之。

(三)村莊及人民

區內包有縣城兩處，村莊百七十餘，不但爲同朝兩邑之精華，亦爲關中最上之沃野，居民樸實，多以耕種爲業，連年荒旱，農村破產，惟沿黃河老岸一帶，因受河灘之益，災情較輕。

(乙) 水文研究

洛河流量，向無記載，自民國二十二年三月，始設水文站二處，一在澄城縣之老洑一在大荔縣東門外之大王廟，逐日觀測，據其報告計一，二，三，十一及十二等月，平均流量爲十一秒立方公尺，四月爲十秒立方公尺，五月爲八秒立方公尺，六月爲六秒立方公尺，七，八，九，十月爲洪水時期，最大流量，爲二千四百一十三秒立方公尺，水性甜淡宜於引漑至漲水時之含沙量，竟有超過百分之五十者，泥性肥美灌漑停淤可代肥料，洛惠渠內，水量規定爲十五秒立方公尺，其分配灌漑水量，及禾稼每次用水深度，約略估計，列表於次。

附誌：老洑水文記載，詳洛惠渠工程計劃中

洛惠灌溉區需用水量與渠內供給水量比較表

月令	節令	灌水深度(公分)			灌溉面積(畝)			需用水量(萬立方公尺)	實用水量(萬立方公尺)(加百分之卅消耗)	渠內流量(秒积)	每月渠內供給水量(萬立方公尺)	供給水量與用水量之比較
		春禾田	夏禾田	冬禾田	春禾田	夏禾田	冬禾田					
一月	小寒 大寒	—	—	—	—	—	—	—	—	12	3110	+
二月	立春 雨水	—	—	—	—	—	—	—	—	12	3110	+
三月	驚蟄 春分	10	—	—	150000	—	—	922	1200	12	3110	+
四月	清明 穀雨	—	10	10	—	100000	250000	2150	2795	10	2592	—
五月	立夏 小滿	—	—	10	—	—	250000	1536	1997	8	2074	+
六月	芒種 夏至	8	10	—	150000	100000	—	1352	1758	6	1555	—
七月	小暑 大暑	10	10	—	150000	200000	—	2150	2795	15	3888	+
八月	立秋 處暑	10	10	—	150000	200000	—	2150	2795	15	3888	+
九月	白露 秋分	10	—	10	150000	—	250000	2458	3195	15	3888	+
十月	寒露 霜降	—	—	—	—	—	—	—	—	15	3888	+
十一月	立冬 小雪	—	—	10	—	—	250000	1536	1997	12	3110	+
十二月	大雪 冬至	—	—	—	—	—	—	—	—	12	3110	+
附誌		洛惠灌溉區在大荔境內約八百卅二方里在朝邑境內約五百十三方里共計一千三百卅五方里除村莊坟墓道路佔地約百分之卅外實有灌溉面積約九百卅餘方里合五千頃冬禾田(小麥)佔半數合卄五萬畝春禾田(棉花)佔三成合十五萬畝夏禾田又分兩類播種於夏初者佔二合成十萬畝播種於麥後者亦約佔二成合十萬畝是以夏禾田在麥前為十萬畝在麥後為二十萬畝灌水深度春禾田全年估需四十八公分夏禾田全年估需四十公分冬禾田全年估需四十公分其逐月分配情形有如表列						需用水量係以灌溉面積乘灌水深度每畝合六一四·四平方公尺	農戶取用水量未必悉能吻合需要情形凡地形高下不平必有損失故加消耗量百分之卅	洛渠流量定為每秒十五立方公尺但有時洛河流量小於此數就二十二年實測情形逐月酌定如上	每月平均以三十天計共有二，五九二，〇〇〇秒乘以流量得逐月供給水量如上	比較結果六月份微嫌不足其餘各月均尚超裕

(丙) 工程

引洛工程,計劃可分爲三部:

1. 總幹渠工程,自老洑進水口起至義井村北分水閘止,計長二十一公里,四百零七又三五公尺。
2. 支渠工程,自總幹渠終點之分水閘起,沿鐵鐮山脚,一段東行入黃河灘爲東幹渠,長二十八公里,又三百公尺,一段西行入洛,爲西幹渠,長十二公里,又四百公尺,自上述分水閘南行至長家坡爲中幹渠,長六公里,再由長家坡分中東中西兩渠,中東渠長二十一公里三,中西渠長十一公里一,以上五渠共長七十九公里一百公尺。
3. 雜項工程,卽實施工作以前,必須先行預備之工事,如修道路建棧房設電話等。

(一)總幹渠工程

總幹渠爲全渠樞紐,選勘之適當與否,非但關乎修建之省費,更有繫於永久之安全故對之應特別審愼,經數次勘測,比較其優劣,始選定現時之渠線,玆略述之於次。

老洑滾水壩,位於洑頭村西洛洑(係一瀑跌深七公尺俗名洑)之上,河床及兩岸盡係石灰岩河床平坦,石層整齊,且向上游傾斜,爲最適宜之壩址,河底寬十八公尺,西岸斜坡約一比四,東岸約一比三,雖稍有雜岩,惟層甚薄,極易鑿去;壩之中軸在洛洑以上六十公尺,壩頂高於河床十六公尺二公寸,壩底最寬處爲二十一公尺;壩頂寬五公尺,頂長一百五十公尺,昔日洛河無水文記載,據調查二十二年洪漲爲數十年來所僅有者,每秒約二千四百立方公尺;含泥沙量達百分之五十,今爲安全計,假定洪量爲每秒三千立方公尺,則壩之上游水面,可高出壩頂四公尺八公寸於滾水壩施工以前;先於洛河西岸,開鑿臨時洩水渠一

道,再築臨時小壩,使上游洛水,盡入洩水渠,流往壩基之下游,俾壩基涸出,以便工作。

總幹渠自攔河壩上游洛河東岸起,開掘土渠,(底寬爲五公尺,兩岸坡度爲一比一,傾斜度爲二千五百分之一,)距進水口約二百公尺之處,設渠閘及排洪閘;爲全渠控制機關,平時調濟渠內水量,洪水時防泥水入渠,渠閘設二孔,門以木制,鑲以鐵板,由人力絞齒啓閉之,如此可按渠水量之多寡,隨意啓閉,旁設排洪閘一座二孔,洪水時期所有入渠之泥水,盡由此宣洩入河。

自幹渠起點至六百二十公尺處爲四十餘公尺高土崗,渠穿土崗,鑿二百六十四公尺長之第一號隧洞,高二.七八公尺,寬三.六公尺,洞底傾斜度爲千分之一,水之橫斷面爲六.三七平方公尺,流速糙率爲〇.〇一二,平均流速爲每秒一.四八五公尺,四週用料石水泥砌拱,厚約三公寸,每洞口之翼牆及護岸均用料石,洞身長每三百公尺酌穿透風井以接濟洞內之空氣。

第一號隧洞之南口爲老南溝深約四十餘公尺,平時並無流水,溝之南岸,即爲第二號隧洞北口。

第二號隧洞長七百七十七公尺,餘同一號,中穿透風井一個,深約三十八公尺,二號隧洞南口至奪村溝,長八百六十一公尺,幹渠均爲土工,奪村溝深約三十公尺,寬約五十公尺,幹渠經過此溝,擬架設鋼骨水泥渡槽,奪村溝至曲里小河間二千五百餘公尺,幹渠亦爲土工。

曲里小河行經一深溝中,此溝寬一百餘公尺,深二十五公尺,小河最大流量約爲四十秒粎,幹渠經過此溝,擬架設鋼骨水泥渡槽,自曲里小河至樁號十五"公"里地點(幹渠起點樁號爲零)幹渠經過之處,地形複雜,其間擬建橋樑四座,最大之旱溝,爲合什溝,深約二十公尺,寬約六百公尺,擬堵塞溝之兩端,於洪水之時,放淤墊實。

樁號十五公里處即爲第三號隧洞北口,廟底溝爲第三號隧洞南口,亦即第四號隧洞北口,楊泉溝爲四號隧洞南口,第三號隧洞長五百

七十四公尺,第四號隧洞長一百八十四公尺;第三號隧洞穿透風井一個,深三十五公尺。

楊泉溝深約二十公尺,長約二千公尺,幹渠利用經行其中以抵鐵鐮山麓,樁號十七公里又七百五十四公尺處,開掘三千零六十公尺長之隧洞以至鐵鐮山之南而達義井村。

鐵鐮山高約一百公尺,第五號隧洞橫穿其間,擬穿透風井十個。

以上總幹渠工程計劃,攔河滾水壩一座,隧洞五段,共長四千八百八十三公尺,明渠十六公里又四百一十七公尺,渠閘及排洪閘一座,防險退水閘三座,渠橋涵洞等二十八座。

(二)支渠工程

東西兩幹渠線正在測勘中,玆就地形圖約略估計,全線長四十公里又七百公尺,因多行於山脚,排洪渡槽甚多,約計橋梁十座,橋樑並排洪渡槽二十五座。

支渠底寬三公尺;兩岸坡度一比一,渠底傾斜度,由一千五百分之一至二千分之一,挖深平均二公尺,每公里土工合一萬公方。

中幹渠及中東中西兩幹渠　中幹渠長六公里,中西渠長十一公里又一百公尺,中東渠長二十一公里又三百公尺,共長三十八公里又四百公尺,中幹渠共跌落三十公尺,中西渠跌落十五公尺;橋梁涵洞及渡槽共三十座。

支渠斗門　支渠甚多,約略計算在七十道以上,統由農民自行開挖,惟斗門可由公家建設。

(三)雜項工程

修理汽車路,由大荔縣修汽車路至老湫,長約六十華里,再由船舍渡修至石馬與前路銜接,長約四十華里,以為轉運材料之用。

建築棧房　老湫,王武,義井等處,無有房屋,儲存水泥等項材料,各

建臨時棧房一所。

設置電話由大荔至老洑及各監工所,均需裝設電話,則興工時指揮較便,將來渠成以後,尤爲管理所必需,計長約二百里。

以上各項工程,所在地點,詳見各項工程位置圖另有工程計劃詳圖,以供估計工料價值。

（丁） 洛惠渠工費估計表（分表列後）

事	項	估計工欵數	元角分	備註
總幹渠工程	滚水壩	209,646	06	
	隧洞	376,912	15	
	土工	173,000	00	
	進水口	8,250	00	
	渠閘	12,303	03	
	退水閘	8,492	10	
	渠橋	122,755	94	
	橋梁	16,524	92	927.884,19
支渠工程	東西兩幹渠	106,340	00	
	中幹渠及中西東兩幹渠	82,400	00	
	支渠斗門	28,000	00	216,740,00
雜項工程	修理汽車路	4,000	00	
	建築棧房	6,000	00	
	設置電話	8,000	00	18,000,00

工具及雜費	購備抽水機氣壓機及儀器	25,000	00	
	購備運土鐵車	7,000	00	
	購備運料汽車	10,000	00	
	零星工具	5,000	00	
	轉運輕便鐵道	8,000	00	
	職員出勤費	9,000	00	
	雜項	10,000	00	74,000,00
工程預備費		80,000	00	
管理費		150,000	00	
合計		1,466,624	19	

(一)洛惠渠弧形攔河滾水壩工料估價表

a. 料石工程共計2051,80公方用一比三洋灰漿膠縫計需洋灰漿 308 公方估計工料價洋 23,789,24 元工料總價表列下　如圖 L-170 號 L-171 號

名稱	數量	單價(元)	總價(元)	備註
料石	2051.80公方	4.00	8,207.20	
水泥	924 桶	12.20	11,272.80	
黃沙	308公方	2.00	616.00	
工資	2051.80 „	1.80	3,693.24	
合計			23,789.24	

b. 塊石工程共計 15,613.11 公方用一比四．五洋灰漿4480 公方估計工料價洋 161,88.71 元工料總價表列下

名稱	數量	單價(元)	總價(元)	備註
塊石	15,613.11公方	1.00	15,613.11	
水泥	8,960 桶	12.20	109,312 00	
黃沙	4,480公方	2.00	8,960.00	
工資	15,613.11 〃	1.80	28,103.60	
合計			161,988.71	

c. 修正壩面約 3,000 平方公尺每平方公尺估洋 0.5 元計洋 1,500.00元

d. 洩水渠鑿石約 2,400 公方每公方工資以 1.6 元計洋 3,840.00 元

e. 修正壩基約洋 2,028.10 元

f. 臨時土壩約洋 5,000 元

g. 閘門及護岸約洋 10,000 元

h. 60＃鐵軌長 200 公尺共40根滲水管 2"⌀×300' 工料共估洋1,500元

以上八項滚水壩工料估計洋209,646.05元

(二)隧洞　如圖L-114號

a. 挖洞横斷面積爲 10.38 平方公尺

b. 石鑲横斷面積爲 3.25平方公尺用1.比 4.5 洋灰漿膠縫

c. 頂稱木用本地出產樹料第一種4"⌀×8 第二種3"⌀×3.2

d. 旋胎木亦用本地樹料第三種 1'×2"×3.5' 第四種2"×3"×3.2'

e. 移置旋胎頂本工資洞身每公尺長估洋 0.5 元

f. 洞臉用細料石每洞口門加工資一百元玆將各隧洞工料價值總表列下

1. 第一號隧洞工料總價值計洋 14,766.97 元估計表如次

（洞身原長 230 公尺現改爲 264.56 公尺）

第一號隧洞工料總價表

名	稱	數量	價(元)單	總(元)價	備註
土工		2,387.4公方	0.8	1,909.92	單價平均計算
石鑲工程	粗料石	747.5 „	5.3	3,961.75	距離較遠運費加多
	水泥	329.0 桶	12.2	4,013.80	單價平均計算
	黃沙	164.5公方	2.0	329.00	
	工資燈油等	717.5 „	5.0	3,737 50	
頂稱水工料		以洞身50公尺計算第一種1000根第二種1500根	3.0/公尺	150.00	
碹胎工料		以洞身50公尺計算第三種400根第四種3000根	7.0/公尺	350.00	
移置頂木工		以洞長230公尺計算	0.5/公尺	115.00	
洞臉細料石加工		洞口二	100	200.00	
總價				14,766 86	

2. 第二號隧洞工料總價值計洋 52,012.27 元計算表如次

（洞身原長 789 公尺現改爲 777.40 公尺）

第二號隧洞工料總價表

名稱	數量	單(元)位	總(元)價	備註
土工	8,189.82公方	0.8	6,551.86	單價平均計算

石鑲工程	粗料石	2,564.25 ,,	6.3	16,154.78	距離較遠運費加多
	水泥	1,128 00 桶	12.2	13,761.60	單價平均計算
	黃沙	564.14公方	2.0	1,128.28	,,
	工資燈油等	2,564.25 ,,	5.0	12,821.25	,,
頂稱木工料		以洞身100公尺計算二倍第一號之數量	3.0/公尺	300.00	
漩胎工料		,, ,,	7.0/公尺	700.00	
移置頂木工		以洞身789公尺計算	0.5/公尺	394.50	
洞臉細料石加工		洞口二	100	200.00	
總價				52,012.27	

3. 第三四號隧洞工料價值洋49,955.71元計算表如次　（洞身原長728 公尺現改為759.33 公尺）

第三四號隧洞工料總價表

名稱		數量	單(元)價	總(元)價	備註
土工		7,556.64公方	0.8	6,045.31	單價平均計算
石鑲工程	粗料石	2,366.00 ,,	7.0	16,562.00	距離較遠運費加多
	水泥	1,042 00 桶	12.2	12,712.40	單價平均計算
	黃沙	521.00公方	2.0	1,042.00	,,
	工資燈油等	2,366.00 ,,	5.0	11,830.00	,,
頂稱木工料		以洞身100公尺計算二倍第一號之數量	3.0/公尺	300.00	
漩胎工料		,, ,,	7.0/公尺	700.00	
移置頂木工		以洞身728公尺計算	0.5/公尺	364.00	

洞臉細料石加工	洞口四	100	400.00	
總　價			49,955.71	

4. 第五號隧洞工料總價值計洋 213694.20 元計算表如次

（洞身原長 3136 公尺現改爲 3060.00 公尺）

第五號隧洞工料總價表

名　稱		數　量	單(元)價	總(元)價	備　註
土　工		32,551.68公方	1.2	39.062.02	單價平均計算
石鑲工程	粗料石	10,192.00 "	8.9	90,708.80	距離較遠運費加多
	水　泥	4,484.50 桶	12.2	54,710.90	單價平均計算
	黃　沙	2,242.24公方	2.0	4,484.48	"
	工資燈油等	10,192.00 "	5.0	50,960.00	
頂稱木工料		以洞身 200 公尺計算四倍第一號之數量	3.0/公尺	600.00	
旋胎工料		" 　 "	7.0/公尺	1,400.00	
移置頂木工		以洞身3136公尺計算	0.5/公尺	1,568.00	
洞臉細料石加工		洞口二	100	200.00	
總　價				243,694.20	

5. 各隧洞臉外之翼牆及護岸等約估 6000 元

6. 穿透風井估洋 5600 元

7. 塡實工每公尺估洋一元計洋 4883 元

以上七項五號隧洞原共長 4883 公尺現改爲 4861.29 公尺工料洋共 376,912.15 元

(三)土工

土渠底寬五公尺兩岸斜坡一比一傾斜度二千五百分之一（調濟閘暫不設）水深二公尺糙率 0.0225 平均流速每秒 0.96 公尺流量每秒十五立方公尺凡挖深在七公尺以下者用第一式之橫斷面在八公尺以上者用第二式橫斷面計全線挖方共 1,279,179.8 公方墊方共 58,330.4 公方堵築溝口土壩共 139,498.5 公方三項土方共計 1,477008.7 公方概用輕便鐵道運送每公方估洋 0.12 元計需工欵約 173,000 元

(四)進水口

進水口如圖不設控制機關只將進水口上河岸及至渠閘之右渠岸均用粗料石鑲護估洋 8250.00 元　　如圖 L-170 號

(五)渠閘及排洪閘

距進水口約百公尺處設渠閘及排洪閘為全渠控制機關平時調濟渠內水量洪水時防泥水入渠渠閘設二孔各設鐵門按渠水量之多寡隨意啓閉旁設排洪閘一座兩孔平時調濟渠量洪水時期所有入渠泥水盡由此宣洩入河此項工程關係全渠安危

1. 料石工程計 125.27 公方每公方估洋 13.8 元合洋 1,728.73 元（灰漿料工在內）
2. 塊石工程計 207.70 公方每公方估洋九元合洋 1,869.3 元
3. 1:2:4 鐵筋洋灰計 28.70 公方每公方估洋 50 元合洋 1,435 元
4. 1:3:6 洋灰計 122.00 公方每公方估洋 35 元合洋 4,270 元
5. 閘門及啓閉機器計四套每套估洋 625.00 元合洋 2500 元
6. 雜項估洋 500 元

以上六項共計洋 12,303.03 元

(六)退水閘

退水閘如圖亦名防險閘所以防渠道之出險如有潰決或其他意外事發生即開退水閘使下游乾涸以便修理工程之估計如左

如圖 L-110 號

1. 石工計 120.00 公方每公方估洋 15 元合洋 1,800 元

2. 1:2:4 鐵筋洋灰計 5,25 公方每公方估洋 50 元合洋 262.5 元

3. 1:3:6 洋灰計 4.92 公方每公方估洋 35.0 元合洋 172.2 元

4. 三合土計 40 公方每公方估洋 2.4 元合洋 96 元

閘門及機器一套估洋 500 元

以上五項共計洋 2,830.70 元

退水閘擬設三座共計洋 8,492.10 元

(七)渡槽及涵洞

1. 曲里河鐵筋洋灰渡糟　　如圖 L-157　　L-158 號估計共工料費 72.552.34 元工料總表如下

項	別	數量	單(元)價	金(元)額	備註
材	水泥	1768桶	11.0	19,480	工地離潼關一百五十里塊石工用100桶
	石子	280英方	7.0	1,[illegible]60	工地附近即有但須過篩及用水洗淨
	黃沙	170 ,,	7.0	1,190	離工地約四五里用水洗淨洋灰用150方石工用20方
	粗料石	70 ,,	15.0	1,050	用老淞料石用 1:4:5 洋灰漿砌之
	松料	·100,000呎	150.0	15,000	在津每千尺價 110 元運至工地價如左
	鐵筋	82.05 噸	200.0	16,410	在津價 170 元運至工地價如左
	圓木	1300根	2.0	2,600	當地採購

料	二寸木板	200丈	15.0	3,000	”
	1½∅管子	1,800呎	0.7	1,260	在津購
	欄杆柱	200件	2.0	400	”
	羅絲	800个	0.1	80	自作
	釘子	20桶	15.0	300	在津購
	鉛絲	500斤	0.3	150	”
	繩子	1,000”	0.3	300	當地採購
工	做洋灰	276英方	12.0	3,312	
	紮鐵筋	82噸	10.0	820	
	木殼子	140,000呎	20/1000	2,800	
資	塊石	70方	8	560	
雜項				1,412.34	
合計				72,552.34	

2. 奪村渡槽工料估價表

項別		數量	單(元)價	金(元)額	備註
材	水泥	746	11.0	8206	
	石子	37	7.0	259	
	黃沙	130	7.0	910	
	細料石	183	20	3660	
	粗料石	244	15.0	3660	
	大塊石	72	6	422	

料	鐵筋	8.6	200	1720	
	1½∅管子	850	0.7	585	
	欄杆柱	100	2.0	200	
	羅絲	400	0.1	40	
	鉛絲	100	0.3	30	
工	做洋灰	36.42	10	364	
	紮鐵筋	8.6	10	86	
	木殼子			300	木料不計價
	石工	498	10	4980	平均數
資	穹模工			1000	木料不計價
	雜工			578	
總計				27,000	

(八)橋梁

1. 曲里村汽車路上小渡槽計石工 314.4 公方每公方估洋18元計洋5,659.2元塊石工94公方每公方估洋12元計洋1,128元三合土12.8公方合洋30.72元挖底脚 232 公方合洋 23.2元旋胎工 150 元共洋 6,991.10 元

2. 石拱橋共六座如圖每座石工91.21公方每公方估洋 16.5元合洋 1,504,97 元三合土三十五公方合洋84元兩項計洋 1,588.97 元

六座共計洋 9,533.82 元如圖 L-115 號

以上兩項共計洋 16,524.02 元

(九)東西兩幹渠

此渠線係於地形圖上暫為劃定渠線尚未測勘只能約估計之全

線計長四十公里又七百公尺因多行於山脚排洪渡槽甚多約略估計橋梁十座橋梁兼排洪渡槽二十五座分估之如左

1. 土工底寬三公尺兩岸斜坡一比一傾斜由1,500分之1至2,000分之1挖深平均2公尺是每公里土工合10,000公方每公方估價.12元每公里土工計洋一千二百元共計48,840元
2. 橋樑十座每座估洋1,000元共洋10,000元
3. 渡槽共二十五座每座估洋1,500元共計洋37,500元
4. 分水閘及跌水估洋10,000元

以上四項共計洋106,340元

(十)中幹渠及中東西兩幹渠

中幹渠長六公里中西渠長11.10公里

中東渠長21.3公里共長38.4公里

中幹渠共跌落30公尺

中西渠跌落15公尺橋樑涵洞及渡槽共三十座分估之如左

1. 土工每公里估洋1,000元共計洋38,400元
2. 跌水及分水閘估洋20,000元
3. 橋梁涵洞等每座估洋800元共計洋24,000元

以上三項共計洋82,400元

(十一)支渠斗門

支渠甚多約略計算在七十道以上統由農民自行開挖惟斗門由公家供給每斗門估洋400元共計洋28,000元

(十二)修理汽車路

由大荔縣修汽車路至老洑長約六十華里再由船舍渡修至石馬與前路銜接長約四十里以爲轉運材料之用計需洋4,000.00元

(十三)建築棧房

老淤王武義井等處無有房屋儲存水泥等項材料擬各建築臨時棧一所共估計洋六千元

(十四)設置電話

由大荔至老淤及各監工處所均需裝設電話則與工時指揮較便將來渠成以後尤爲管理所必需計長約二百里估洋八千元

工具及雜項費用

(十五)購備抽水機氣壓機及儀器等

攔河壩隧洞橋涵渠閘工程實施之時須用抽水機抽去存水以便工作購備十四馬力二部五四馬力三部　又隧洞工程須用氣壓機以接濟洞內之空氣擬購一部或二部應用又各種測繪儀器亦須添置以上三項共需洋二萬五千元

(十六)購備運土鐵車

輕便鐵道已借得惟無鐵車擬購備鐵車三百輛估洋七千元

(十七)購備運料汽車

運輸材料擬購一噸半汽車兩輛估洋 10,000 元

(十八)零星工具

購備各種零星工具計需洋5,000元

(十九)轉運小鐵道費

輕便鐵道已由軍政部華陰兵械廠借得19公里計需運費8,000.00元

(二十)職員出勤費

各技術人員查驗督促工程之進行各應按月發給出勤費若干計需洋 9,000.00 元

(二十一) 雜　項

各種零星費用雜工等計需洋 10,000.00 元

(二十二)工程預備費

工程預備費計需洋 80,000 元

(二十三)管理費

管理費以工欵百分之十一計約需洋 150,000.00 元

以上二十三項共計工費洋 1,466,624.19 元

(戊)工料調查

洛惠渠各項工程,需用材料,為數甚鉅現正分別採購,趕運工地,但材料種類既衆多,採購地點復不同,運輸方法,又極複雜,茲就材料採購之方法,分成三類,陳述於下。

第一類　採購自工地附近者,如料石塊石黃沙碎石等料,在工地附近之老淤村,洛河兩岸,石馬温塘兩處,以及各深溝之兩岸砂石層中,石料多為石灰石,品質甚佳,產地價格,粗料石每立方公尺,價約四元,塊石每立方公尺,價約六角,黃沙種類不一,產自河中沙灘者,多為大粒黃沙,產自黃土層中者,多為細沙,碎石有用卵石擊碎者,黃沙及碎石,產地價格,每立方公尺約二元,工地運送方法,多用大車,汽車,其運費每噸重每華里,約洋九分。

第二類　購自本省外縣者,此類以木料爲大宗,如各隧洞,各渡槽,需用碴胎板,水泥槽,支柱頂木,爲數甚巨,如全用洋松,價格昂而運費巨,太不經濟,故除必需用洋松部分外,其餘均用本地木材,距工地約百華里之華山附近,如渭南華陰華州一帶,產柳木松木及雜木等甚多,產地價格,圓木梢徑二寸至四寸每尺長價值約洋一角,木板每方尺一寸厚約洋七分,運輸方法及運費如第一類。

第三類　購自津滬外埠者,如水泥鋼筋洋松閘門及其他五金零件,必須在津滬外埠大宗躉購,由鐵路運達潼關,再由潼關就其性質,分別用帆船或用汽車,或用騾馬等車,運往工地,沿途交通,無論舟車,均極困難,水道則由渭洛諸河逆流上溯,水淺流急,陸路則經鐵鐮諸山崗巒起伏,坡高土鬆,如全程悉用帆船,則行程迂遲,且洛水上游不通舟楫,航行區域,雖水量最大之時,僅至大荔東門附近,不能直達工地,如全程悉用汽車,則車輛太少,運量不多,且路程甚長,油價昂貴,似不經濟,經詳加比較之後,對於水泥等大宗材料,擬先由水道運抵大荔城外大王廟地方,再用汽車或騾馬等車,分運工地;各種材料之價格,水泥每噸約三十元,鋼筋每噸約一百七十元;美松每千呎,約百十元,鐵路運費,約如材料之價,帆運由潼關至大荔,每噸約四元,車運費如前。

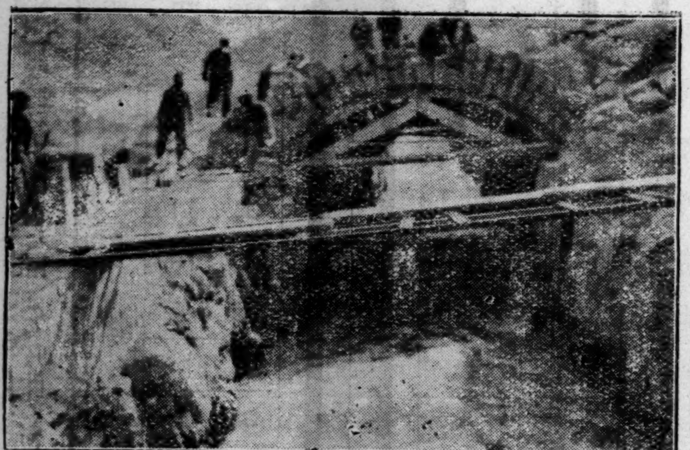
人工之供給及工價　陝省地廣人稀,本地工人,至爲難得,所有土木工人,均須自外方招來,路程遙遠,旅費較多,幸工程時期約二年,時間較久,尚不致有何困難;工人每日工資,最低者四角,最高約一元;若用機器以代人工,則燃料價昂,非必要時,仍以人工較賤也。

全國經濟委員會涇洛工程局洛惠渠工程推進程序表

工程類別		預計作工月數	民國二十三年								民國二十四年												民國二十五年					
			五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月	六月
總幹渠各項工程	攔河壩	14	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━												
總幹渠各項工程	隧洞	24	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━		
總幹渠各項工程	土工	8	━	━	━	━	━	━	━	━																		
總幹渠各項工程	進水口	2							━	━																		
總幹渠各項工程	渠閘	2						━	━																			
總幹渠各項工程	退水閘	4					━	━	━	━																		
總幹渠各項工程	涵洞	11	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━															
總幹渠各項工程	橋梁	8	━	━	━	━	━	━	━	━																		
支渠工程	東西幹渠	14										━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━			
支渠工程	中幹及東西幹渠	14										━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━			
支渠工程	支渠斗門	11																━	━	━	━	━	━	━	━	━	━	━
雜項工程	汽車路	5	━	━	━	━	━																					
雜項工程	棧房	4	━	━	━	━																						
雜項工程	電話	5	━	━	━				━	━																		

(庚)工程利益

渠成後可澆地五千頃,即五十萬畝,產棉以五十斤計,可值洋十五元,產小麥最少一石五斗,穀可二石,均值十餘元,即以每畝獲值十元計之,每年產獲可值五百萬元,現時地價,僅每畝五元,渠成二年後,可增加數倍,凡此利益均在農間,公家因管理養護工程,每畝收水捐五角,每年可收二十五萬元,除養護費五萬元外,每年可餘二十萬元。



洛惠渠老洑臨時洩水渠



洛惠渠老洑洩水渠之出口



洛惠渠屈里渡槽工程

一年來之江蘇水利建設

沈百先

一、緒言

蘇省大江南北,河流縱橫,港汊交錯,向賴天然之水利,為交通運輸之樞紐,近年以水利不興,河道淤塞,交通灌溉,又受困難。故蘇省建設工作,以水利之興修為最重要。江蘇水利建設工程之已經完工者,在江南則為江南海塘工程,在江北則為徵工修浚六塘河工程。江北之水利工程,正在實施者,則為建築王竹兩港水閘與導淮入海工程之開工,爰將一年來江蘇省之水利建設工作,一一述之。

二、徵工修浚六塘河

六塘河為沂水下游,年久失修,隄防殘缺,河身淤淺,為害尤烈。十餘年來,屢倡修浚,終以工大費鉅,迄未能見諸實施,去年十月,始由建設廳派員前往詳細查勘,費時二十餘日,擬定修浚計劃。自宿五花橋起經泗陽,淮陰,漣水,沭陽,東海至灌雲之龍溝止,長約一百五十公里。兩岸隄防,一律加以培修。下游兩隄束狹之處;並另築新隄,展寬隄距,藉增流量。約估需土三百五萬公方。下游新集至龍溝一段,河槽狹淺,尤為致病之源。擬加開浚,以暢水流。約需出土二百萬公方。工程既大,需款浩繁。乃決定徵集伕工,酌給口糧,築隄每公方平均不得超過五分。開挖平均不得超過八分五厘。即此計算,已需工款五十萬元。省政府在經濟艱困之際,仍勉籌此款,以期減除一部份民衆之痛苦。即於十二月十日,成立工程處於淮陰。並聘江北運河工程局徐局長鼎康兼任處長。沿河七縣各設段工程事務所,由各該縣長兼任段長。預定征集伕工六萬人,於五個月內完成全部工程。本年一月,各段工程事務所均先後成立開始工作,惟天

疏浚六塘河工程
（柴米河壩）
⟶





疏浚六塘河戽水狀況
⟵

寒地凍，伕工較少，且多有觀望推諉者，經宣傳開導，恩威並施，工伕漸見踴躍。二月中旬，親往查勘，民伕人數，已達三萬以上。隄工已完成十之八九，關於開挖部份築壩，戽水預備工作，亦均已辦妥。以主其事者廉明練達，竟能於本年五月全部完成。而所用經費總數為三十五萬五千元左右。並未超出預算。此種大工之完成不特兩岸農田咸受其益，即導淮計劃中工程，亦可因以減少一部工作也。

三、江南海塘工程

江南海塘工程，於二十一年秋汛風災之後，坍毀之處甚多。原請全國經濟委員會撥欵舉辦，函電往返，費時甚久。至本年四月，接經濟委員

會正式通知,無欵補助。但時機已迫,勢難再緩,即由本省勉籌款項,擇急要險工處,先行舉辦。四月十六日組織成立海塘工程處,以彭禹謨爲主任,籌辦招商投標採購木石及打樁砌石等事宜。五月初旬開標,十一日工程處全體工作人員,分頭出發,前往寶太松各段籌備興工。自五月二十日起各段陸續開工。並聘定寶太松各公正人士張公權趙厚生等七人,爲監修委員,以資監督。此項工程,已於九月底大部告竣,用款約需四十餘萬元。

四、王竹兩港建閘工程

王竹兩港建築潮水閘,於本年三月十日組織成立工程處,以俞漱芳爲主任,全部工程經費,共需二十五萬餘元,於五月初旬,開始挖土,並建築工房;開闢自流井。

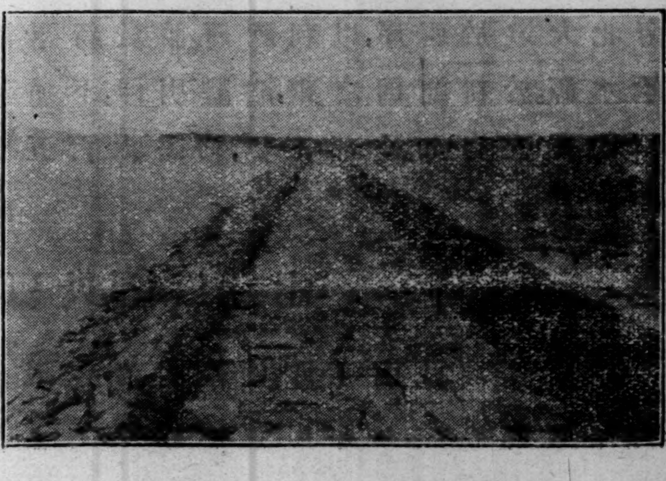
五、籌辦開闢導淮入海初步工程

導淮入海路線,取道廢黃河早由導淮委員會決定公佈原計劃,其初工程,所需工款,一千六百萬元,亦以工大費鉅,一時未能興辦。本省政府與地方人士,均以爲此項工程,有利害切身關係,經由省政府決定與導淮委員會合作,援照修浚六塘河征工辦法,就經濟能力所及,勉籌工

工石樁之後成完

(松江海塘)

⟶



海塘排椿後面之疊石工作

→



費按照初步工程計劃,酌量興辦;全部工費,除建閘外,約需六百八十一萬餘元,擬分兩年完成;每年征工約十六萬人;已於本年十一月開工,設立導淮入海工程處於清江浦,主持施工事項。

六、籌辦開闢墾植區水利工程

串場河以東,新運河計劃線以西,均屬墾植範圍,面積八千一百平方公里,約合一千三百萬畝。其間澇則淮水下注,數月不退,旱則水源枯竭,滷潮倒灌,均足成災。前人曾有開闢新運河計劃,以謀救濟。值國庫艱困,迄未實施。本省現為開發墾區計,除擬就串場河之東,開闢新運河,貫通南北以資調節外。復擬利用開挖之土,築捍海大堤於東岸,以絕滷患。築南北大道於西岸,以利陸運。並於新運河之西,修浚溝渠,西接串場河,以承水源。於新運河之東,開鑿引河,下通港口,以暢宣洩。更相機建築閘洞,以便操縱自如。全部工款,約需六百五十萬元,現正在積極籌辦,本年底即可興工。

七、江南旱災工賑工程

本省辦理江南工賑,曾經省府會議通過撥水利建設工債三百萬元,辦理疏浚,(一)赤山湖河流域,(二)宜溧運河及丹金溧漕河,(

（三）鎮武運河及丹陽練湖等三大幹流，嗣經擬具各工賑處組織通則，經省府第六八七次會議議決通過，惟以上各河以前大都未曾詳細測量，即有一二圖表計載，亦以年久失效，特於籌備期內，組織測量隊，分別實測上列各湖河水準及斷面，各量測隊於十月三十日組織成立，分別出發，遵照頒發施工測量詳細辦法測量。十一月二十一日分別成立工賑工程處，鎮武工賑工程處，已於十二月一日開工，其餘各處，俟測量工作完竣後，即繼續開工。

八、結論

上述數端，為一年來江蘇省水利建設之犖犖大者。此外如鎮武工賑工程處，已於十二月一日開工，其他如江北運河之修防，通揚運河之整理等工程，或已籌備，或在測量設計，恕不贅述。至於二十二年度蘇省各縣征工浚河之工作，自不無成績之可言。試就統計數字觀之則全省二十二年度各縣征工疏浚之河流，共計三百四十八道，實做土方數，共計為三千二百九十三萬二千一百十六公方，征工人數，共計為一千五百八十三萬四千六百八十人，征工浚河所用之經費總數，共計為三十二萬七千四百二十四元五角二分。二十三年度對征工浚河之計劃，實當令飭所屬，切實施行，以期蘇省整個水利建設之計劃，得早覩厥成也。

運河渠身之設計

汪胡楨

1 引言

運河橫剖面之規定,因將為全運河所採用,故事前必須加以精密之考慮。運河長達二千餘公里,故剖面失之過小,則整理工程完成以後,不能適應社會之需要,繼續修改煩費無已,如失之過鉅,則工程費用因以培增,而不切合經濟原則。且運河之效用與社會經濟息息相關,故剖面規定之合宜與否不僅關于目前之工程經濟問題,而實予整個國家經濟以深切之影響也。玆敷陳研究所得之結果如後。

2 船舶尺度之研究

內河船舶,名目甚繁,尺度各異。李儀祉(註一)唐寶桐(註二)衛根(註三)諸先生及導淮委員會(註四)均曾加以調查。玆列為表1,其尺度均化為萬國制:

表一　內河船舶調查表

號數	船舶名稱	載重(公噸)	長(公尺)	寬(公尺)	最大吃水(公尺)	水面上高度(公尺)	調查者	調查年份	調查地點
1	網子	60	15.0	2.75	1.2	——	李儀祉	„	江皖淮運
2	對連划	30-60	18.0	3.00	0.6-1.2	——	„	„	„
3	小抛划	6	——	——	——	——	„	„	„

註一　華北水利文選，華北水利委員會出版 P.13

註二　Joseph Ripley 's Grand Canal Report (unpublished) P.852.

註三　Thomas H. Wiggin 's Grand Canal Report

註四　導淮技術叢刊　(未出版)

4	江船	12–60	——	——	——	——	”	”	”
5	𦂳划南淮子 風快子[illegible]駁子	12以上	——	——	——	——	”	”	”
6	江山船	2–36	21.3	6.0	0.76	0.76	唐寶桐	八年	
7	義蛋船	——	15.2	7.3	1.20	2.7	”	”	
8	東江蘆蛋船	6–90	15.2	7.3	1.2	2.7	”	”	
9	交白船	——	15.2	7.3	1.2	2.7	”	”	
10	海船	5–18	11.0	4.3	1.5	2.7	”	”	
11	開梢船	9–60	15.2	7.3	1.2	2.7	”	”	
12	明塘船	——	21.3	6.0	0.76	0.76	”	”	
13	烏山船	10–48	12.8	4.3	1.2	0.9	”	”	杭州梅溪
14	百官船	15–78	23.8	5.5	1.5	0.9	”	”	杭州上海
15	烏蓬船	2–18	7.3	3.0	0.6	0.6	”	”	江浙
16	菱湖船	9–21	18.2	4.3	1.2	1.8	”	”	”
17	無錫西莊船	9–60	21.9	5.2	1.5	0.9	”	”	”
18	常州船	6–18	11.0	3.4	1.2	0.5	”	”	常州上海
19	常熟船								
20	官八子(江北船)	9–78	23.8	4.3	1.5	2.1	”	”	上海清江浦
21	蘆墟船	3–24	11.0	4.0	1.2	0.8	”	”	江浙
22	蔣村船	9–36	18.3	3.7	1.2	1.2	”	”	”
23	長安船	5–60	23.8	4.0	1.5	1.8	”	”	”
24	湖扁子	2–18	7.3	3.4	0.9	0.9	”	”	蘇州河
25	滿江紅	——	36.5	5.2	1.8	3.0	”	”	(現已絕跡)
26	蒲鞋頭	6–24	12.8	3.7	1.2	1.2	”	”	江浙
27	南灣子	5–60	25.6	5.5	1.2	1.8	”	”	上海清江浦
28	無錫快	1–24	11.0	4.3	0.9	2.4	”	”	江浙
29	吳江船		4.3	3.0	0.5	1.8	”	”	”
30	絲網船	7–24	18.3	4.3	1.2	1.8	”	”	”
31	駁船	——	4.3	1.8	0.15	0.15	”	”	”
32	航船	——	7.3	1.2	0.45	0.80	”	”	”
33	小搖船	——	3.7	1.2	0.30	0.15	”	”	”
34	脚划船	——	3.7	1.2	0.15	0.30	”	”	”

35	田船	1.5–96	23.8	6.7	1.5	1.8	”	”	嘉興上海
36	甯波號頭船	14–78	20.1	5.5	1.4	1.8	”	”	江浙
37	糧划子	12–60	23.8	5.2	1.4	2.7	”	”	”
38	烏梢船(江西)	18–72	21.9	4.9	2.4	2.7	”	”	江西江浙
39	杭駁船	2–24	11.0	3.0	0.6	0.45	”	”	杭州城河
40	輪船公司客船	18–42	18.3	4.6	0.76	1.8	”	”	上海內河
41	松江炭船	3.6–33	14.6	4.3	0.6	1.2	”	”	上海，劉河，無錫，丹陽，
42	烏山船	——	15.88	4.02	1.28	3.75	”	”	
43	又	——	19.72	4.60	1.40	3.26	”	”	
44	又	——	18.41	4.66	1.34	2.87	”	”	
45	百官船	——	21.88	4.33	1.25	2.50	”	”	
46	又	——	21.82	4.36	1.95	2.32	”	”	
47	又	——	23.23	4.60	2.13	2.80	”	”	
48	無錫西莊船	——	18.53	3.41	1.07	1.65	”	”	
49	官八子(江北船)	——	18.69	2.87	1.28	2.07	”	”	
50	又	42	19.62	4.14	1.37	2.71	”	”	
51	南灣子(梢八划子)	66	27.25	5.55	1.46	5.09	”	”	
52	寧波號頭船	——	18.47	3.75	1.37	1.71	”	”	
53	烏梢船(江西船)	——	27.16	5.33	2.44	3.20	”	”	
54	馮德元	19.2	15.87	2.90	0.82	——	導淮會	”	裏運河
55	李菊泉	22.3	15.25	3.36	0.82	——	”	”	”
56	劉古母	30.4	18.30	2.74	1.28	——	”	”	”
57	潘有富	31.5	17.10	3.05	1.28	——	”	”	”
58	陳洪興	41.8	18.90	3.66	1.28	——	”	”	”
59	李廷貴	48.3	19.80	3.66	1.34	——	”	”	”
60	錢廣發	52.6	19.20	4.12	1.37	——	”	”	”
61	徐輝記	59.0	18.90	3.97	1.47	——	”	”	”
62	夏錦桂	60.7	18.90	4.42	1.37	——	”	”	”
63	孫得培	70.6	21.00	3.97	1.53	——	”	”	”
64	沅同	77.1	21.40	3.78	1.68	——	”	”	”
65	周榮發	84.0	32.50	4.27	1.22	——	”	”	”

66	萬順	33.0	19.4	3.38	0.69	——	”	”	”
67	飛駒	63.0	26.5	4.45	0.80	——	”	”	”
68	瀛州	64.0	25.9	4.24	0.78	——	”	”	”
69	京江	68.0	22.6	4.26	0.96	——	”	”	”
70	茂利	95.0	28.0	5.04	1.03	——	”	”	”
71	靖江	110.0	27.7	4.94	1.14	——	”	”	”
72	安吉	8	10.38	2.20	0.67	——	”	”	揚子江裏運河
73	安平	9	10.60	2.38	0.67	——	”	”	”
74	江南	10	10.10	2.38	0.92	——	”	”	”
75	江泰	16	14.65	2.96	0.92	——	”	”	”
76	公興	38	19.75	3.84	1.22	——	”	”	”
77	楚南	56	20.55	4.25	1.28	——	”	”	”
78	新鎮江	110	26.05	4.82	1.53	——	”	”	”
79	恆孚	120	30.20	4.33	1.98	——	”	”	”
80	普濟	190	30.80	5.86	1 98	——	”	”	”
81	——	——	22.0	3.3	1.1	——	衛根	”	天津運河
82	——	——	19.0	3.1	——	——	”	”	”
83	——	——	30.0	4.2	1.3	——	”	”	”
84	——	——	25.3	4.4	1.3	——	”	”	”
85	——	——	14.0	3.0	——	——	”	”	”
86	——	——	29.0	3.6	——	——	”	”	”
87	——	——	30.0	4.0	——	——	”	”	”
88	——	——	28.0	4.6	1.0	——	”	”	”

整理運河討論會成立曾發出船舶調查表請各合作機關,加以調查玆將其結果列爲表2.

表二 運河船舶調查表

號數	船舶名稱	載重(公噸)	長(公尺)	寬(公尺)	最大吃水(公尺)	水面上高度(公尺)	調查機關	調查者	調查年份	調查地點
1	小明（對槽子船	20	24.5	2.87	0.80		整理運河討論會	張煒	23年	天津北辛莊
2	槽船	48	30.4	3.94	0.96	1.38	華北水利委員會	郝蘭亭	„	天津西沽村
3	艕船（即單船又名敞船）	60	24.96	3.84	1.18	1.38	„	„	„	„
4	對槽子	38.4	25.60	3.20	1.28	1.98	整理運河討論會	張煒	„	„
5	槽船	48.0	28.80	3.52	0.96	2.24	華北水利委員會	郝蘭亭	„	天津大紅橋北
6	槽船	36.0	25.60	2.59	0.86	1.38	„	„	„	天津西沽村附近
7	槽船	12.0	16.64	2.50	0.54	0.74	„	„	„	„
8	槽船	38.4	25.60	3.20	0.86	1.70	„	„	„	天津大紅橋北
9	帮搖(即小拖船)	1.2	3.01	1.44	0.32	0.54	整利運河討論會	張煒	„	天津西沽村
10	單船(即小划船)	3.0	7.36	1.86	0.48	0.48	華北水利委員會	郝蘭亭	„	天津大紅橋北
11	槽子	48.0	27.40	3.33	0.83	1.17	山東運河工程局	趙元愷	„	臨清三元閣
12	槽子	38.4	24.50	3.00	0.80	0.60	„	„	„	武城西關渡口
13	槽船	43.2	26.88	3.20	0.90	0.92	華北水利委員會	郝蘭亭	„	天津
14	槽子	21.12	10.20	3.20	1.00	0.60	山東運河工程局	趙元愷	„	德縣橋口
15	槽子	96.0	33.50	4.30	1.00	1.50	„	„	„	臨清三元閣
16	齊頭對槽	69.12	29.00	3.00	1.00	0.90	„	„	„	德縣桑園鎮
17	尖頭對槽	67.2	27.50	3.70	1.00	1.20	„	„	„	„
18	槽子	52.80	28.00	4.00	1.00	1.20	„	„	„	德縣橋口
19	漕子	86.40	32.70	4.00	1.17	0.83	„	„	„	武城西關渡口
20	廣明廣川	載人40餘不載貨物	11.76	27.9;	0.51	2.44	„	„	„	德縣橋口
21	槽子	124.8	36.2	4.40	1.17	1.53	„	„	„	臨清三元閣

22	艀船（即單船又名敞船）	54.0	23.04	4.10	1.22	1.34	華北水利委員會	郝蘭亭	23年	天津西窰窪
23	對槽子船	96.0	30.40	4.16	1.28		整理運河討論會	張　煒	”	天津梁家嘴子
24	槽船	112.2	36.80	4.42	1.44	1.28	華北水利委員會	郝蘭亭	”	天津金鋼橋西
25	槽船	100.0	36.80	4.48	1.12	1.60	”	”	”	”
26	槽船	60.0	31.36	3.10	0.77	1.47	”	”	”	天津
27	槽船	45.6	27.20	3.36	0.90	1.66	”	”	”	天津金鐘橋東
28	槽船	27.0	25.60	2.89	0.70	1.06	”	”	”	天津金鋼橋西
29	槽子	67.2	29.00	4.00	1.00	——	南運河第一工巡段	林會連	”	吳橋縣連鎮
30	槽船	96.0	35.00	3.83	0.90	——	”	”	”	”
31	一身船（又名廠船）	54.7	24.00	3.73	1.07	——	南運河第二工巡段	趙毓栁	”	南皮縣
32	一等槽	79.68	31.67	4.40	1.33	——	”	”	”	交河縣
33	槽船	48.0	30.90	3.17	0.87	——	南運河第四工巡段	陳輿任	”	靜海縣獨流鎮
34	廠船	67.2	22.00	3.97	1.00	0.20	南運河第三工巡段	高今慶	”	滄縣
35	廠船	115.2	12.50	2.70	0.70	0.10	”	”	”	滄縣捷地鎮
36	商船	60.0	28.33	3.47	0.90	0.10	南運河第四工巡段	陳輿任	”	靜海縣唐官屯
37	槽子	86.4	35.00	3.00	0.97	0.13	南運河第五工巡段	林著新	”	靜海縣良玉莊
38	槽船	90.0	36.80	4.13	0.93	1.79	華北水利委員會	郝蘭亭	”	天津金鐘橋西
39	槽子	96.0	36.67	3.33	1.00	0.17	南運河第五工巡段	林著新	”	天津趙莊子
40	槽船	48.0	28.80	3.64	0.83	1.73	華北水利委員會	郝蘭亭	”	天津
41	槽船	50.0	24.00	3.52	0.70	1.22	”	”	”	天津金鋼橋西
42	鹽划	11.28	12.67	3.33	0.83	0.50	黃委會陶城埠水文站	裴廷贊	”	東阿縣黃莊
43	楊木頭	13.44	10.00	3.33	0.87	——	”	孫菲園	”	”
44	鹽划	13.44	14.33	3.33	0.57	——	”	”	”	”
45	楊木頭	13.44	14.67	4.00	1.07	——	”	”	”	”

46	楊木頭	9.74	13.33	3.33	0.37	——	”	”	23年	”
47	條船	12.0	6.50	4.60	0.60	0.40	黃委會陝縣水文站	劉蓮瓚	”	陝縣北城外萬錦灘
48	大槐漂	60.0	15.0	5.00	1.20	——	濼口水文站	——	”	歷城縣濼口
49	大汴梁牛	67.5	12.0	2.60	0.72	1.78	”	——	”	”
50	大鹽滑	60.0	16.0	3.50	1.10	0.57	”	——	”	”
51	楊木頭	72.0	16.70	4.20	1.30	1.10	”	——	”	”
52	捕子	21.0	8.00	2.67	0.87	0.73	”	——	”	”
53	改巧	34.2	11.67	2.33	1.67	0.66	利津商會	——	—	利津呂家碼頭
54	槽子	18.9	8.67	1.93	1.00	0.67	”	——	—	利津張家莊
55	漂子(又名四爪船)	3.0	4.80	0.96	0.32	0.16	山東運河工程局	徐慶雲	”	魚台縣南陽鎮
56	糧划	12.0	8.00	2.88	0.64	0.16	”	”	”	”
57	小齊艇叉子	0.6	2.56	0.64	0.16	——	”	”	”	”
58	糧划(又名洋木頭)	12.0	7.68	2.88	——	——	”	”	”	濟甯縣
59	寬竿(又名漂子)	3.0	4.80	0.96	0.32	0.16	”	”	”	”
60	小撤子	0.60	2.56	0.64	0.13	0.06	”	”	”	濟寧縣
61	楊木頭	21.0	15.4	3.50	1.20	0.30	”	羅儀山	”	東阿縣魏家河
62	鹽划	14.7	11.5	3.50	1.00	0.20	”	”	”	東阿縣龐家口
63	鹽划	10.5	10.3	2.50	0.80	0.35	”	”	”	東阿縣圍山
64	鹽划子	17.28	6.67	2.67	0.67	0.66	”	紀鉅文	”	東平縣安山鎮
65	仰木頭	10.8	6.00	2.00	0.67	0.66	”	”	”	”
66	石燒	36.0	10.67	1.67	0.60	0.40	導淮淮陰船閘工程局	陳大衛	”	淮陰碼頭鎮
67	斑虎	4.5	7.33	1.17	0.40	0.13	”	”	”	”
68	魚荚	7.2	8.67	1.33	0.57	0.36	”	”	”	”
69	糧划	24.0	12.00	2.00	0.83	——	”	”	”	”

70	對糧划子	67.2	24.88	4.62	1.24	1.95	導淮邵伯船閘工程局	蔣莊子	23年	江都邵伯鎮
71	關薄	67.2	15.33	3.00	0.93	0.24	導淮淮陰船閘工程局	陳大衛	”	淮陰碼頭鎮
72	小糧划	11.7	11.00	2.67	0.67	0.33	”	”	”	”
73	家眷幫（又名破划子）	30.0	16.67	6.00	1.33	0.34	山東運河工程局	徐慶雲	”	魚台縣南陽鎮
74	大滑粮	10.8	16.67	3.67	1.33	1.67	”	趙棟昇	”	滕縣夏鎮
75	江船	24.0	13.0	3.00	0.80	3.40	導淮碼頭水文站	劉宗琦	”	淮陰碼頭鎮
76	江船	66.0	18.00	4.00	1.00	3.50	”	”	”	”
77	舡子	12.0	12.00	2.60	1.00	2.50	”	”	”	”
78	對糧划	72.0	24.00	3.40	0.60	3.60	”	”	”	”
79	破船	14.4	16.00	3.80	1.00	3.00	”	”	”	”
80	小糧划	8.4	7.82	2.06	0.71	1.78	導淮邵伯船閘工程局	蔣莊子	”	江都邵伯鎮
81	豐泰輪船	拖船不裝貨	7.82	2.13	1.08	1.41	”	”	”	”
82	鎮江式駁船	33.4	17.78	3.98	1.24	1.60	”	”	”	”
83	拖船	載客二百名	14.22	4.62	1.08	2.83	”	”	”	”
84	槽子船	16.5-32.9	11.67-18.33	2.17-2.67	0.67-1.00	——	山東運河工程局	李瑞池	”	嶧縣台兒莊
85	槽子船	32.9	18.33	2.67	1.00	——	山東運河工程局	”	”	嶧縣韓莊
86	糧划	65.8	21.33	4.33	1.27	0.73	”	”	”	”
87	蔣村船，烏山船，烏蓬船	32.6	13.33	5.00	2.13	0.33	太湖流域水利委員會	姚益華	”	餘杭縣
88	西裝班船	18.0	37.60	5.00	1.17	0.10	”	鄧金盛	”	丹陽七里橋
89	裝船	25.2	11.67	3.33	1.00	1.00	”	王承元	”	長興
90	水荒船（即駁米船）	7.1	13.72	1.70	1.02	0.81	”	潘永祥	”	吳縣滸墅關鎮
91	西裝船	30.7	13.67	3.00	1.17	0.50	”	鄒廷俊	”	金壇
92	大糧划	216.0	27.00	5.20	1.00	7.00	導淮碼頭水文站	劉宗琦	”	淮陰碼頭鎮
93	班船	9.9	17.00	3.00	1.50	2.00	太湖流域水利委員會	方炳華	”	宜興大浦

94	常 幫 船	19.4	17.40	1.75	1.02	0.33	太河流域水利委員會	陸念霞	23年	太倉直塘
95	柴 油 輪 船	載客24名	10.67	2.13	1.19	0.64	”	潘永祥	”	吳縣滸關鎮
96	太 倉 航 船	4.8	9.33	1.67	0.67	1.33	”	韓欽琦	”	太倉浮橋
97	常 熟 航 船	4.8	11.67	1.83	0.83	1.17	”	”	”	”
98	蘇 州 航 船	13.4	15.00	2.83	0.83	2.34	”	”	”	”
99	珮記上海航船		15.33	3.33	1.67	2.33	”	”	”	”
100	上 海 駁 船	18.0	16.67	3.33	1.67	2.00	”	”	”	”
101	新 豫 大 輪 船	乘客30名	16.00	4.00	1.67	3.00	”	”	”	”
102	槽 船	96.0	36.00	4.17	1.50	0.33	河北省河工捐徵收處	田怡秋	”	文安縣
103	商 船	90.0	41.67	4.40	1.30	0.03	”	劉雲起	”	南樂縣元村集
104	槽子（即對船）	60.0	33.33	4.10	0.93	0.07	”	”	”	”
105	商 船	66.0	32.67	4.13	1.50	0.33	”	田怡秋	”	通縣東關
106	槽 船	144.0	33.33	3.87	1.00	0.52	”	郭承惠	”	天津西營門
107	商 船	50.0	28.33	3.97	1.17	0.17	”	邢玉崑	”	天津新開河
108	槽 船	36.0	30.00	3.27	0.83	0.57	”	郭承惠	”	天津西營門
109	商 船	48.0	26.67	3.63	1.03	0.23	”	邢玉崑	”	天津新開河
110	槽 船	3.8	10.00	3.10	1.50	0.17	”	劉明閣	”	天津霍家咀
111	商 船	15.4	15.43	2.77	0.83	——	”	吳樞南	”	交河縣泊頭鎮
112	槽 船	28.8	23.33	2.60	0.50	0.50	”	郭承惠	”	天津西營門
113	商 船	8.6	10.77	2.63	0.57	0.17	”	吳樞南	”	交河縣泊頭鎮
114	商 船	4.5	3.33	1.93	0.77	0.10	”	劉銘閣	”	天津霍家咀

3　船舶尺度之演變

造船之趨勢,恆將船之長寬深度逐漸增加,觀於船舶噸位之日增月盛可以概見(註五)蓋船舶愈大,則每一裝貨單位之運輸成本愈輕(註六)愈足以爭勝商場。但在內河因有河身寬深度橋梁船閘之空距高度河身曲線半徑,等限制,其發展恒有止境。例如我國運河上舊式跨河閘之金門輒在 6.5 m 以下,江南石橋橋孔寬度輒在 11.0 m 以下,故淮陰以北之船,闊度至 5.0 m 爲止,江南之船至 9.0 m 爲止。內河水深,終年非一,一入旱季,淺澀更甚。故淮陰以北之船,吃水深度鮮過 1.5 m。江南水道較深,故吃水恆至 2.0m—2.5m。船之吃水旣淺,闊度又有限制,故爲貪儎計,惟有加長其船身與造爲平底方頭形者。衛河之船百分之九十以上爲對槽船,即以兩船首尾截平聯接爲一如遇卸空回航,河面過窄,不敷迴旋時,即可分解爲二截。江南水面較闊,無須此種裝置,故對槽之船,絕不一見。但因河身多彎曲,故船長至 30.0m 亦幾爲止境。

運河本以運糧,故以糧船爲其標準航船,天工開物云"元朝混一,以燕京爲大都,南方運道,由蘇州劉家港海門黃連沙開洋,直抵天津。制度用遮洋船,永樂間因之。以風濤多險後改漕運。平江伯陳某始造平底淺船,則今糧舡之制也。……糧船初制,底長五丈二尺頭長九尺五寸梢長九尺五寸………使風梁闊一丈四尺………後斷水梁深四尺五寸……此其初制,載米可近二千石(交兌每隻止足五百石)後運軍造者私增身長二丈,首尾闊二尺餘,其量可受三千石,而運河閘口原闊一丈二尺差可渡過。凡今官坐舡其制盡同,第窗戶之間寬其出徑加以精工彩飾而已"。此述元代初造糧船時之尺度甚詳。按元代運河初開,岸狹水淺,故於臨清及沛縣沽頭各置隘船閘,以限制船之寬度,使勿擁擠中流。明清均以條例規定糧船式樣。大清會典規定最大之船長不過十丈,闊不

註五　O. Franzius, Verkehrs Wasserbau P.524.

註六　著者:民船之運輸成本,水利月刊八卷一期

過一丈,深不過四尺,載重米不得過四百石,吃水不得過三尺,回空時吃水以二尺爲度。然漕運貪用鉅船,古今如出一轍,而以江廣糧艘爲尤甚。

4 標準船舶尺度

由以上之調查及研究,可知吾國內河之船舶尺度實因環境及歷史演變而成。今除揚子江珠江暨沿海以外,所有水運貨物均尙依賴此種民船,故運河剖面之設計,當求其適應於此種民船爲第一義。由各種調查之結果可假定標準民船尺度如下。

長 30 m

寬 6 m

最大吃水 2 m

長:寬:吃水=15:3:1

我國造船事業尙未利用科學原理而操於匠人之手。其構造均遵循師徒相傳之法則,故形式隨地而異。大致船舶行駛江河及流速迅疾之水道中,必比較修長,以期轉柁靈活,故調查表中長寬吃水之比較大。將來運河整理完成,流速減緩甚鉅,則船身可以加闊加深,以期完滿度隨以增加。此完滿度據方修斯教授之調查約在 0.8 至 0.95 之間。今假設爲 0.85,則此種標準船舶之排水量爲 $30\times6\times2\times0.85=300$公噸。船舶之載重量等於載重係數與排水量之數乘積。此載重係數,據方脩斯教授之調查約在 0.75 至 0.82 之間。但在我國,船舶每爲船主之家庭,故裝貨之容量較少。茲假定此係數爲 0.67,則此項船之載重當爲 $300\times.36=200$公噸。

5 運渠標準橫剖面

運渠之橫剖面當使能容納標準民船二艘並行。此橫剖面之尺度應如附圖1,即渠底寬 16 m,渠水深度 3m。岸坡在黏土及黃土中爲 1.2,故在水面處之寬度爲 28 m,在船底處之寬度爲 20 m。在城鎮房屋甚多處,則其底寬亦爲 16 m,深度 3 m,而兩岸則用圬工或碎石駁岸,其岸坡

因駁岸之構造而異,自1:1至垂直均可。在開挖深度超過8 m時,則於水面以下至水面上一公尺處其岸坡均爲1:2。水面上一公尺起均暫用坡度8:1。爲免雨水淋漓坡面,則於坡頂設溝將雨水引去。1:2岸坡與8:1岸坡相接之處兩岸各留1 m寬之縴路,其剖面形如附圖2。

元代初開運河,並不甚寬,對於其糧舡寬度爲一丈六尺(約5m)可以知之。萬恭治水筌蹄云"牐河身博不踰六丈,故水束而深,又曰凡濬法深不得過四尺,博不得過四丈,務合舟底僅餘浮舟之水,船旁絕無閒曠之渠"蓋牐河水源無多,如過寬過深則水之供給不能足數。是以今日山東一帶之運河,除因洪水浸灌業已敗廢者外,其底寬率在四五丈之譜。如以附圖一之標準剖面相較,頗能吻合,故採用以後,開挖工程,可省不少。

兩船相互往來之際,船舷之間必須有相當距離,庶免撞撞。此距離愈寬,則往來行駛,愈可暢遂。愈窄則愈有戒心,而速率必須減小。此距離在歐洲爲 Oder –Spree, Rhein-Herne, Berlin-Steffiner 等運河均定爲2m故亦從之。

船底與渠底之距離,亦爲行舟安全而設。茲調查各國成例列爲表3。就此表而觀,苟定此間距爲0.5m已極適當,爲十分安全計,乃定爲1.0m。

表3各國運渠船底間距表

運河名稱	深度(公尺)	行船方法	行船速率 Kw/Hr.	船底與渠底之間距(公尺)	參考著述
Erie(擴充以後)	2.I	馬拉	2.68	0.30	N.Y.S.Eng.,1877
upper Escaut,st. Ouentin, Lateral Oise	2.2	馬拉	2.68	0.40	Lindley
Dortmund & Ems	2.5	輪拖	5.00	0.50	Herman
Merwede	3.0	輪拖	7.50	0.45	萬國工程會議
Brusses–Rupel	3.2	輪拖	6.00	0.10	萬國工程會議
Ghent-Terneuzen	6.3	汽輪	8.70	0.44	萬國工程會議
Amsterdam(未擴充時)	8.6	汽輪	9.00	0.61	萬國工程會議
Suez(未擴充時)	9.5	汽輪	10.00	1.25	萬國工程會議
Oder-Spree	2.80	—	—	1.05	O.Francius.

6標準橫剖面與各國運河剖面之比較

運河橫剖面尺度應按實際需要,及水量供給等原則而定故在世界各國亦無一定標準。茲將各國運河係底寬尺度列表如附表4.以資參考。

附表4各國運河之橫剖面

號數	運 河 名 稱	面寬 m	深度 m	底寬 m	岸 坡
1	Marne-Rome	16.6	2.2	7.0	1:1½
2	Canal du Centre, Belg.	17.7	2.4	10.5	1:1½
3	Oder-Spree	28	3.2	11.0	1:4.7
4	Rhein-Herne	26	3.5	15.0	1:4至1:2
5	Ems-Weser	31.5	3.5	16.0	1:5至1:2½
6	Illinois & Mississippi	24.4	2.1	15.8	1:2
7	Erie	21.4	2.1	17.0	1:1至1:1¼
8	Dortmund & Ems	30	2.5	20	1:2
9	Merwede擴充以前	35	3.1	20	1:2
10	Teltow	34	2.5	20	大部分1:3
11	Berlin-Steffiner	33.0	3.26	21	1:2與1:3
12	Nord-Ostsee	67.0	9.0	22	1:2與1:3
13	N. Y. Barge	37.5	3.7	22.8	1:2
14	Aschaffenburg-Passam	38	3.75	25	大部分1:2
15	Suez擴充以後	100-115	9.5	25	大部分1:2，小部分1:3
16	Bruges-Maritime	70	8.8	29	1:3
17	Sou langes	50	4.9	30.5	1:2
18	Merwede擴充以後	60	4.0	35	1:3
19	Manchester	52.4	8.6	35.4	1:1
20	Nord-Ostsee擴充以後	101-75	11.0	44	1:3與1:2½
21	Suez擴充以縱	89	11	45	1:2
22	Amsterdam	125	9.8	50	1:3
23	Meeresspiegel	97.6	12.2	61	1:1½
24	Chicago Drainage	88.5	6.7	61.7	1:2
25	Panama	480	13.7	152.5	不一

7　船舶行駛阻力之研究

設計運河剖面時,對于船舶之阻力,應設法使其微小。茲計算阻力如下:

標準運河橫剖面之面積爲$F=\frac{16+28}{2}\times3=66$平方公尺,船身浸水面積爲$f=2\times6=12$平方公尺。兩者之比$n=66:12=5.5$。查 De Thierry 認爲此項比率,在內地運河不應小于5,故此處規定,已屬適用。

又按恩格司所作試驗,運河內船之速率應與此比率相稱,在速率爲 1.5m/sec, 時以 5-6 爲合宜,在速率爲 2.0m/sec. 時以10爲合宜。今比率爲 5.5, 則行船速率以1.5m/sec. (即5.4Km/hour)爲最宜,此與現今風帆及人力拉縴之速率相當。

按格柏氏(Geber)試驗,船舶在靜水中進行時,若水因船舶擠去而低落之度爲S,船行速率(對于兩岸)爲V,船旁水之退流爲V_1,則

$$S=\frac{(V+V_1)^2-V^2}{2g}$$

而
$$V_1=\frac{fV}{F-f}=\frac{V}{n-1}$$

今以$F=66m^2$, $f=12m^2$, $n=5.5$, $V=1.5m/sec$, 代人

則得$V_1=\frac{1.5}{5.5-1}=0.33\ m/sec.$, $S=\frac{(1.5+0.33)^2-(1.5)^2}{2\times9.8}=0.056m$

運渠水面低落之面積 $fs=BS$(B即面闊=28m)

$fs=28+0.056=1.57m^2$。

設Vr爲船舶對於兩旁水流之相對速度,則

$$Vr=\frac{V(f+fs)}{F-(f+fs)}+V=\frac{VF}{F-(f+fs)}=\frac{66+1.5}{66-(12+1.57)}=1.9m/sec$$

據格柏氏之實驗,船舶進行時水量不斷爲其排擠向後流行。船前湧起爲山陵,船後陷落如深谷。船前湧起之水足以發生阻力。設船舶所遇之阻力爲W公斤,則

$$W=(kf+lo)V_r^{2.25}$$

式中K爲係數因船頭情形而異,尖頭或空船其值爲1.7,鈍角船頭及重載之船,其值爲3.5, l爲船身磨擦係數,新鐵船之值爲0.14,舊木船爲0 3。O 爲船身浸水面積在此標準船舶其底部浸水面積應比 $10\times30=300m^2$ 爲小。今假定其爲 $300m^2$ 則

$$W=(3.5\times12+0.3\times10\times30)(1.9)^{2.25}=\ 132\times4.25=561Kg$$

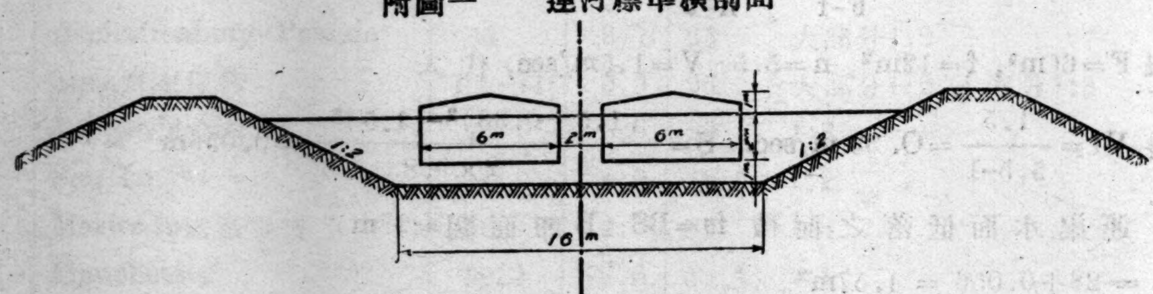
在船舶進行之際,此阻力即由機力或人力抵抗之。設每人有牽引力50Kg即須十一人。(撐篙或拉縴)。如用風帆,在每小時3公里(和風)之風速,則有壓力 $13Kg/m^2$,即須帆面積 $41m^2$。

以上計算係,假定船頭爲鈍角及舊木船而言,如船頭改用尖頭,並將船身浸水之處常川修理磨光,則所遇阻力可以減少甚多,故如設 $K=1.7, =0.15$ 則

$$W=(1.7\times12\times.15\times300)(1.9)^{2.25}=65.4\times4.25=278Kg$$

此處所遇阻力較諸以前減少幾及一半。此足證運河之效用有待於船舶改良者甚切也。

附圖一　運河標準橫剖面



8 灣曲部分之加寬度

由幾何學原理

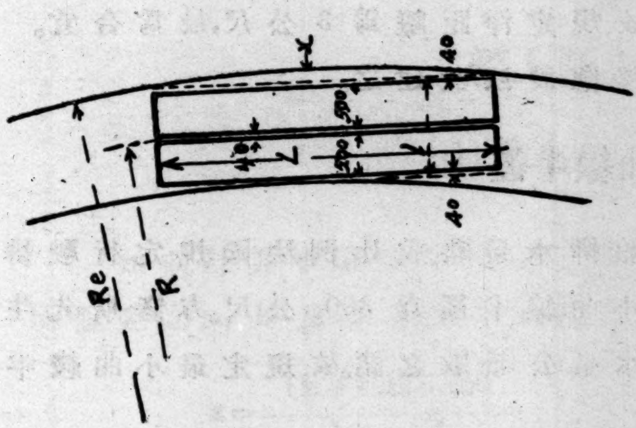
設 x = 灣曲加寬

l = 直線河底之寬(兩船之寬加間隙)

L = 船之長度

R＝曲線半徑（中線）

Re＝外線之曲線半徑，



則 $x(2Re-x)=\left(\frac{L}{2}\right)^2$

$$Re=R+\frac{x+l}{2}$$

$$\therefore \quad x=\frac{L^2}{4(2R+l)}$$

故在曲線上之河底寬應爲

$$l^1=l+x=\frac{L^2+4l(2R+l)}{4(2R+l)}$$

今 $l=16m$, $L=30m$, $\therefore l'=\frac{900+64(2R+16)}{4(2R+16)}$

因R比較 l 相差甚鉅，故式中 l 可以不計則得

$$l'=\frac{900+128R}{8R}=16+\frac{900}{8R}=16+\frac{112.5}{R}$$

故理論上之加寬度爲 $\frac{112.5}{R}$ 公尺。此數在實際上甚爲微小。例如R＝1000公尺，則 x＝0.1125m。如 R＝300公尺，則 x＝0.375m. 故灣曲處之加寬度可以不計。但在可能範圍內勿使曲線過多及曲線過長耳。

9 橋梁高度與寬度

運河所經城鎮極多。則將來橋梁之建造數必不小，且各省現正提倡建築公路，跨河建橋，所在有之。故對於橋梁底部與水面之距離及其最小之跨度苟不加以規定，則其影響足以減少運河之效用。

查運河上橋梁兩墩間之距離如規定過鉅則足使橋梁造價增鉅，過小則有礙航行。今船閘閘門空距定爲10公尺，故橋梁兩墩間之淨距亦定爲十公尺。但臨時建築經特准者得將淨空減至八公尺。

橋梁底部應使高出運河最高水位若干距離以便船舶可以通行無阻。據調查之結果,我國運河內船舶出水高度均在 3 公尺以下。僅淮河中有若干船則較 3 公尺爲高。故規定淨距離爲 3 公尺,最爲合宜。

凡淨距比此爲小之已有橋梁應設法改建之。

10 曲線半徑

普通曲線半徑之規定與船舶排水量略成比例。法國規定行駛排水量 300 公噸船舶之運河,其最小曲線半徑爲 300 公尺。方修斯先生亦有曲線半徑之公尺數等於排水量公噸數之語。故規定最小曲綫半徑爲 300 公尺。

船閘節省水量之設備

續上期　汪駿驥譯

d)節水池之建築法。

如前計算中所示,節水池之位置應具一定之高度。吾人可由事前所假定之n, k及s各值以求得x

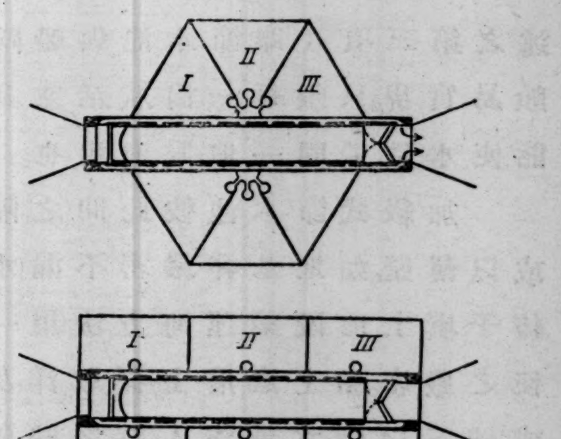
$$x=\frac{(k+1)H+2ns}{k+n+1}$$

再由此以求得h, h_1之值

$$h=\frac{x-2s}{h+1}\quad;\quad h_1=hh$$

由此可求得船閘廂中適合每節水池之水量高度,以及灌水與放水時節水池中水面之高度。

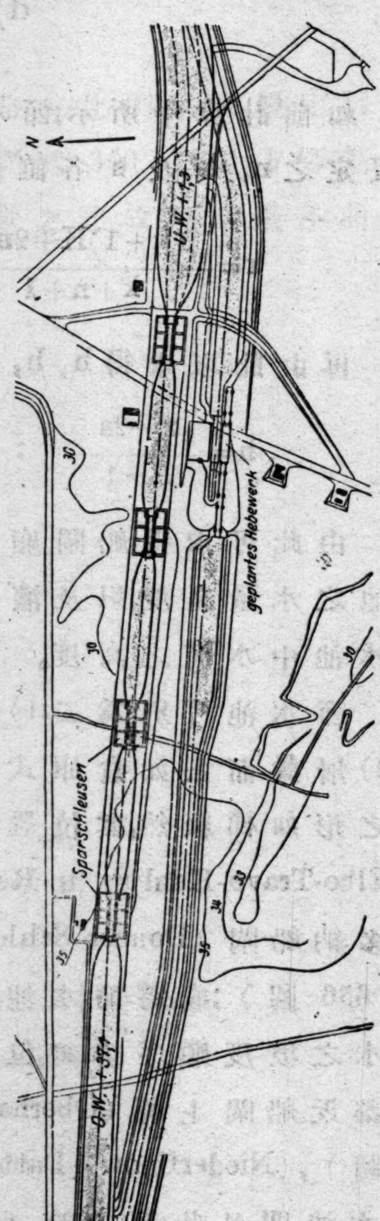
節水池可別爲二:1)階級式節水池,2)層疊而上如倉庫式之節水池,前者之形如梯級然,其位置或爲放射式,如Elbe-Trave-Kanl中由Rehder氏設計之多納船閘(Donner Schleuse)是也(第656圖);或將節水池沿船閘廂依照水之坡度順序排列,位置最高之水池鄰近船閘上首(Oberhaupt)(第657圖),(Niederfinow及Datteln處船閘之節水池即具此形(第659圖);或如



第658A及b圖

著者之建議使各節水池與船閘廂平行（如第658a及b圖），其梯級之形式亦可與第658圖相反（即地勢高者與船閘廂近，低者遠）。

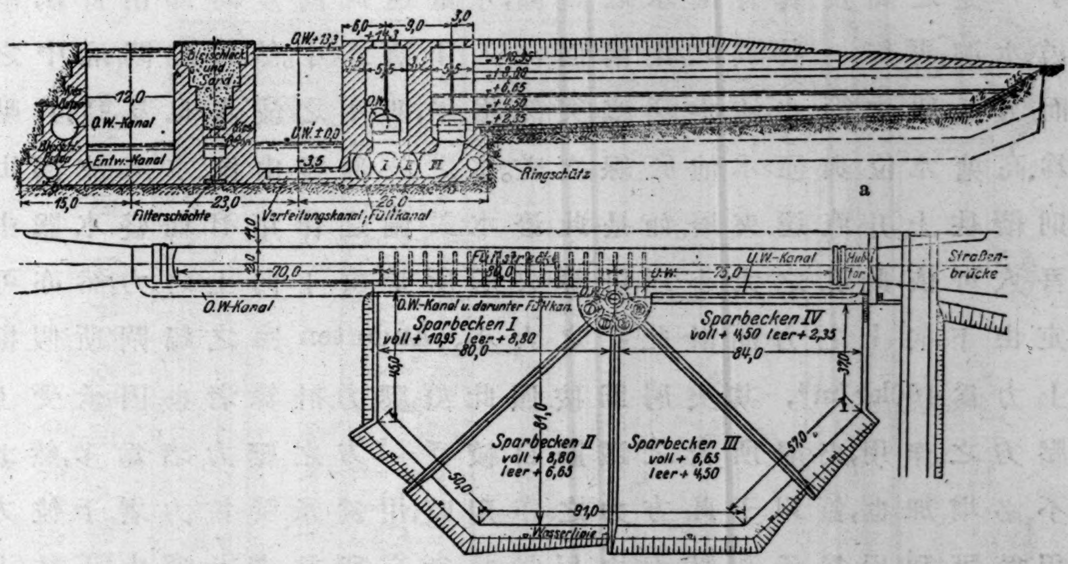
上述三者以第二之建築費爲最廉，然用此方法得一始料不及之後果，此項建築使船閘廂中水之流動甚不甯靜Dattern處船閘啟閉所需之時因此較諸Minden處具倉庫式節水池者增加一倍。欲避此弊，應勉力使水量于同一地點出入暗洞，以及于暗洞中不至有逆流發生（如Dattern處船閘所發生者）。此項措置于倉庫式節水池甚爲易舉。其節水池乃層疊而上，用前所述之筒狀活塞即可使水量于同一地點進出。加級式節水池亦應向此點努力。此點于前述之第三項（即節水池與船閘廂平行）頗易實現。只須每一筒狀活塞具一橫濠即能使水量於同一地點進出也。



第659圖 Niederfinow 船閘爲一具有節水池之梯級式船閘

加級式節水池彼此間之隔離或以提或以薄壁。如地基非嚴密不漏水者，吾人可仿于填土地段築運河方法用一黏土底層使之嚴密。黏土底層上覆以洋灰混凝土板或舖石以禦水量流入時之侵蝕作用，間亦有用洋灰混凝土作節水池底者，節水池之底應稍向船閘箱傾斜。最好能使節水池之底如是窪下，使節水池中之水盡向其出口處流注，于節水池中之水量爲低水位時，節水池亦應具一利於導水之横剖面，否則最後由節水池流出之水量將過形緩慢。以是節水池之進出口處最低限度應低于節水池之低水位（即餘留節水池中不復流出

之水位）0.3——0.5公尺。m之値于加級節水池可爲一，而于倉庫式節水池不能也，蓋以上下兩節水池間有一夾層（Decken）存在故也。第660a及b圖乃一加級式節水池。節水池位於船閘廂一側。水由暗洞以達節水池。其形爲一放射式，以是水量之流動均勻。加級式節水池之建築費較諸倉庫式爲廉。使其導水佳良，則加級式節水池之功效亦與倉庫式之節水池等。惟節水池數量甚多時似以用倉庫式爲宜也。



第660圖　漢沙運河之具節水池之船閘

倉庫式節水池多用于阱式船閘（Schacht-Schleuse）處，如一船閘之懸降較最高之下塘水位加船通過時所需高度猶高出三公尺以上者以建築阱式船閘爲宜，所謂阱式船閘者乃于船閘廂之下首（Unterhaupt）築一不着地之攔水牆。牆之底線高出最高之下塘水位加船通過時所需之高度。牆下有一升降扉以司啟閉。船閘廂之形如一阱然例如船通過時所需高度爲4公尺，而上塘水位高出下塘水位5公尺，則此船閘可爲一阱式船閘。惟于此極限狀態似仍以普通船閘爲經濟。懸降超8公尺時則多建築阱式船閘而具攔水牆也。

阱式船閘（Schachtschleuse）除少數例外皆具有節水池。欲省費之

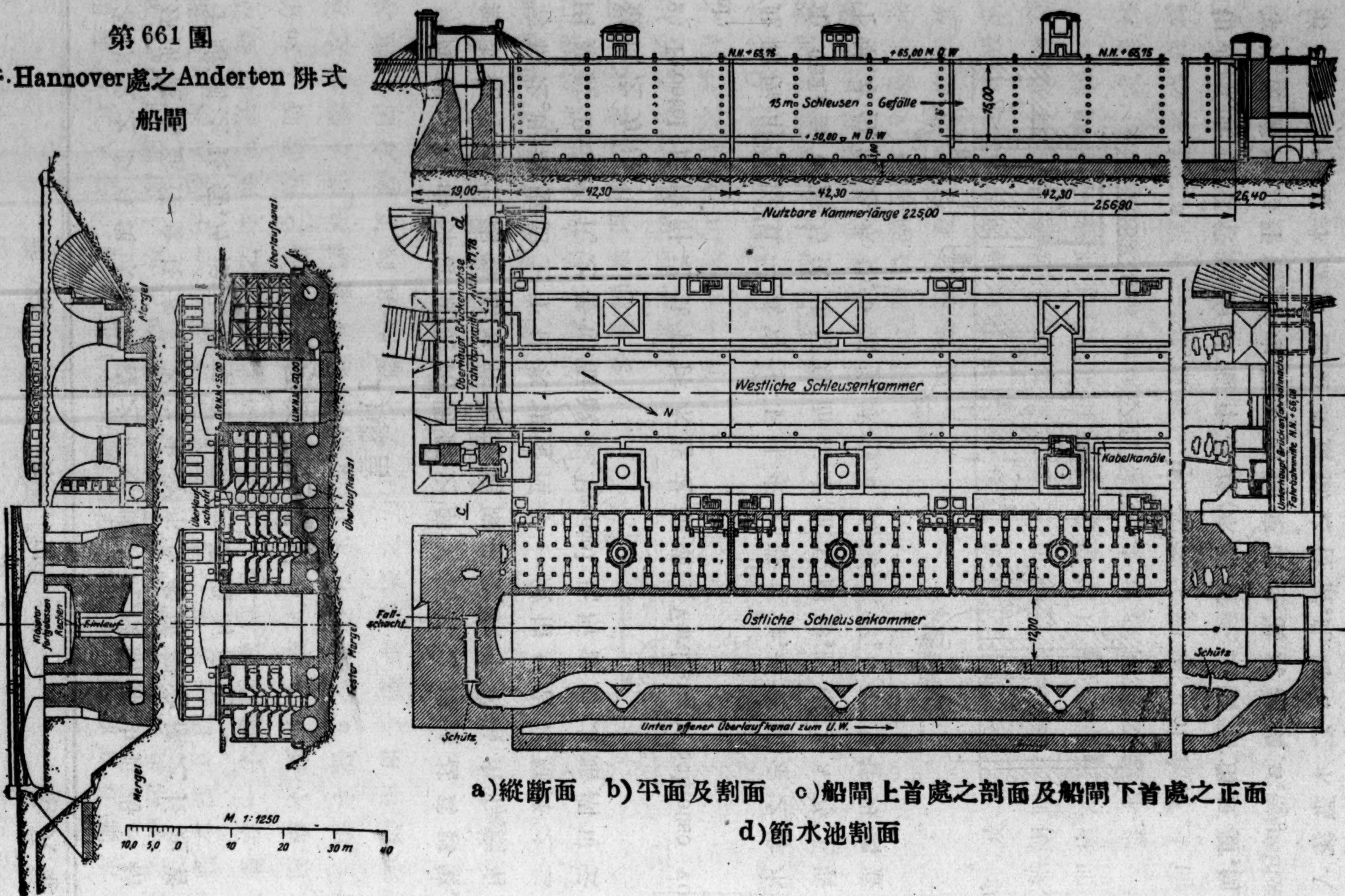
故多築加級式節水池。用加級式節水池則船閘下首處之牆壁聳然獨立。建築倉庫式節水池其費用實不若吾人初意之鉅昂。用倉庫式節水池可使船閘牆壁費用甚爲節省。計算倉庫式節水池時,其上下兩節水池間之夾層應使能承受上下兩方之彎曲力率作用(Zweiseitige Biegungobeanspruchung),良以此夾層不僅承受用上壓下之水量重量,而于活塞損壞時且受由下往上之力故也。爲使由下向上之力不過形巨大,節水池于一定之高度具有滚水之設備,水量達此高度時即由此瀉出而達于導水洞,再經一特別之渠溝而流入下塘水中。然使船閘廂中之水猶滿,而最低級之節水池中活塞突然損壞,則水之流入也甚猛,其壓力高度爲高塘水位與節水池底線之差。水之一部雖由滚水處流瀉出,然他方則續往上升直達夾層。如是此滚水設備之作用有如盛水器中之一孔。吾人可依此孔之大小以計算夾層所受由下向上之力,然亦可事先擬定由下向上之力而計此孔之大小。Anderten 處之船閘所假擬由下向上力爲400kg/m²,其夾層即按照此項壓力計算者也。因承受上下兩方壓力之作用,夾層所含之鐵筋自較受一方之壓力者爲多,然其厚度則不必增加也,蓋以于此方力之作用時,用爲承受拉力者,于彼方力之作用時可利用爲承受壓力之用。於此欲有所言者,此項由下往上之力實不易發生,例如于Minden 至今猶未之見也。

Anderten 處之船閘形式優良(第 661a 至 b 圖)。節水池中水之進口處較低,以是可以阻止吸引空氣之作用,此胼式船閘之横壁甚爲固實。如用鐵筋混凝土則可較爲纖小。

最有興趣者爲水量所經之途徑。如欲水量節省百分之五十,則節水池之數量最少爲2.船閘廂灌水時除將節水池中之水放入外,餘者則由上塘水流入由上塘水流入之水居船閘廂中最下一層,而將節水池放入之水抬高。于放水時彼新由上塘水流入者壓入節水池中,而由上塘最後流入船閘廂者升至最上級之節水池。如節省之水量超過百分之五十則水量之一部往來于節水池及船閘廂之次數愈多。由是觀

第661圖

于·Hannover處之Anderten 陟式船閘



a)縱斷面　b)平面及割面　c)船閘上首處之剖面及船閘下首處之正面

d)節水池割面

之節省水量之多寡與水量行程之長短實有直接關係。由此得一結論曰：水分所經之途徑愈長者，節省之水量亦愈多。所謂途徑之長短者非有關于暗洞之長短，乃指水分垂直上下之途徑而言也。

e)無須耗水之船閘

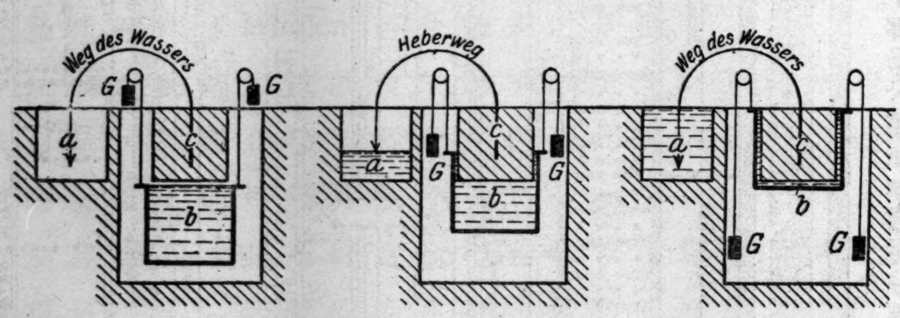
1)導言

有如前a)節中所言關於此問題之解答而作之建議甚爲夥繁，船閘之無須耗水者，其困難點乃在灌入船閘廂之水于於放出時，應有一器以容納之。此器應能上下往來，其途徑于一般情形皆爲懸降之二倍。此項困難經 Proetel 氏之發明而減小，Proetel 氏所設計之船閘可云爲此中最良之方法。

2) Proetel 氏設計之具有排水器之船閘 (Verdränger Schleüse von Proelel)

此閘所用之器具一爲可上下往來之盛水器，一爲固定之排水器。

第 662a 至 c 圖乃依其原理而作之簡易圖形，圖中之 a 乃上塘水位與下塘水位間之水量，b 爲盛水器，c 爲排水器。a 藉導管以與盛水



a　　　　　b　　　　　c

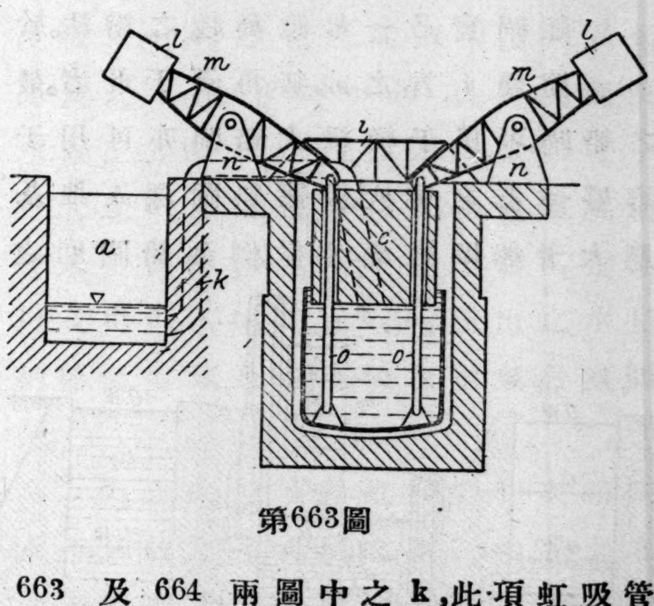
器 b 相連（此項導管未繪入圖中）。盛水器可上下動。利用反重，齒桿浮器等以使盛水器平衡。排水器 c 乃固定者也其容積與 a 等。

第 662a 圖中盛水器 b 已至其最低之位置，此時 a 之水盡流入 b。

盛水器 b 升起時(例如將重量 G 加重),排水器 c 浸入其中而排擠其水之一部此水上升,高出船閘廂中水面,而漸流入船閘廂中。第 662b 圖中盛水器 b 已上升至一半之途徑,排水器有一半浸入水中,而船閘廂已灌水一半矣。因過重仍存以是盛水器旁側之水面常高出船閘廂之水面,而不斷由 b 流入 a 矣。盛水器 b 至其最高之位置時(如第 662c 圖),排水器 c 全部浸入水中,而船閘廂 a 灌滿矣。盛水器中之水位高度不變,作用于盛水器底之力以是不變,而其向下之力因之常等。

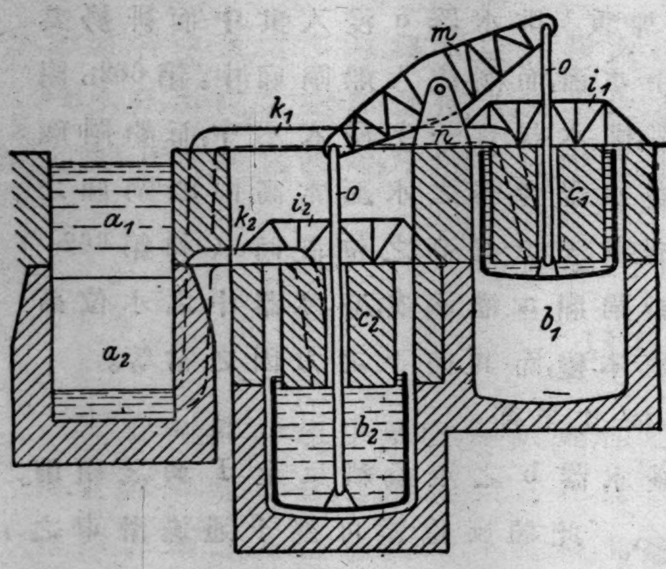
藉反重使其平衡

第 663 圖乃其構造之一種。盛水器 b 之重量藉反重 I 與之相消。此類反重體可懸于通過滑車之索鍊上,有如過船坡然。然以不欲多費繩索與滑車之故將反重體 I 繫于秤 m 桿之末端。秤桿中部有一支架,n 支持之。秤桿之他端有吊桿(Hangestange) O,盛水器 b 繫于吊桿上。排水器 c 則繫于橫樑 i 上。如船閘懸降未超過 8 公尺時,則船閘廂 a 及盛水器 b 間最簡單之連通器為虹吸管,即第 663 及 664 兩圖中之 k,此項虹吸管無須如尋常船閘之虹吸管于啓閉船閘時須吸去空氣與放入空氣,蓋以其連通性常存故也。如懸降過大則須用活動導管以連接之。用此類導管,則懸降可無限制。



第663圖

盛水器 b 可藉載重與去重(Belastung und Entlastung)或機械之作用而上下。第 664 圖所示者乃用一屬諸另一船閘之盛水器以為反重體。此第二之船閘可與第一船閘等高而成「並列式二船閘」(Doppel=schleuse),或前者高出後者一級而成「兩級梯級式船閘」。

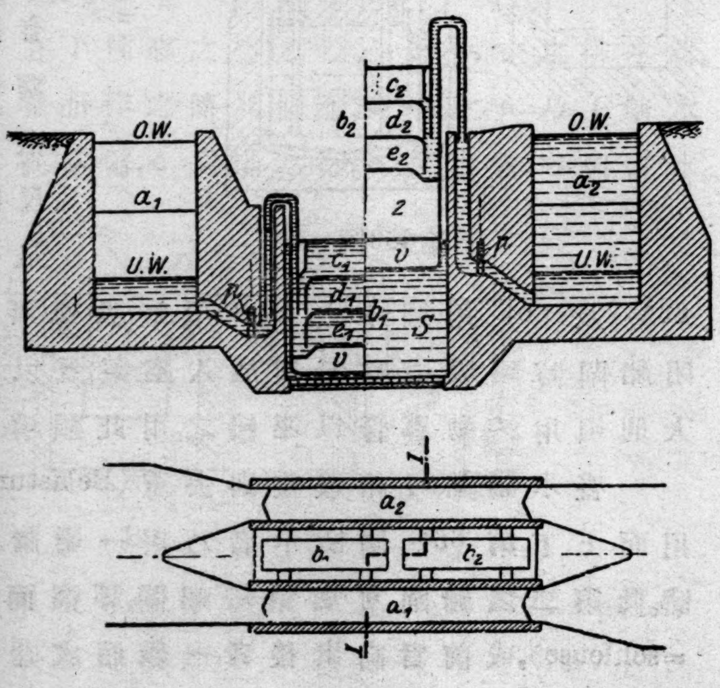


第664圖

第 664 圖乃一屬此類之梯級式船閘。盛水器b_1乃屬諸上方船閘廂a_1,盛水器b_2屬諸下方之船閘廂a_2。盛水器b_1及b_2藉吊桿o懸于秤桿m之各一端而相消其重量。其餘者一如第 663 圖,視圖自明。此外 Proetel 氏又擬使排水器中空,其中置浮器一,盛水器b接連于浮器。總之具排水器之船閘實乃一最饒興趣之辦法。於簡便上言之或無再優于此者。最重要者此項排水器可用于單獨之船閘,可用于梯級式船閘,亦可用于並列式二船閘。然不能無憾者,彼容盛水器之坑穴,較諸船閘深入地基一懸降高度,而盛水器之容量又應大于船閘之灌水量。例如船閘廂之灌水量爲 100×12×8 公尺時,盛水器之容積約爲 10000m^3 約與海船重量相等,而其反重體亦應如是重也。

3. Proetel 氏設計之具浮沉器之船閘

此項船閘可爲並列式二船閘如第 665 圖,亦可爲單獨之船閘。如爲前者則容盛水器b_1,b_2之坑位於兩船閘之間。盛水器浮於其中,可垂直上下。甲盛水器上時,L盛水器往下,兩盛水器各具



第664圖

相等之三室c_1,d_1,e_1,及c_2,d_2,e_2。此外各尙具有一浮器V。此項浮室乃用以與各室向下之自重(Eigengewicht)相消。盛水器b_2較b_1計高懸降高度之半。爲達此目的于l_2及v之間盛水器b_2具有排水器(Verdränger)Z。

兩盛水器各可容船閘廂灌水之半。爲使其於各位置確保平衡之態,盛水器于最高處時其中水最應全數流出,於最低位置時,應滿盛水量。又盛水器之下降也,水量應平均灌入c, d, e三室,其上升也應由三室平均流出。達此目的之方法如後。盛水器之d_1,d_2兩室與外界空氣相通。c_1,c_2及e_1,e_2則嚴密封閉。c_1,c_2兩室中空氣稀薄,e_1,e_2兩室之空氣密度較密,c_1,c_2空氣之稀薄程度以及e_1,e_2之過壓力適能產生盛水器室高度之水柱(Wassersäule),此外又應使各室中之空氣壓力不變。如是盛水器三室中之水量恆等高。欲使室中氣壓不變,吾人由c_1室之頂層導一管至c_2室之頂層以及由e_1室之頂層導一管至e_2室之頂層(此兩管未於圖中繪出)。于盛水器b_1進水,盛水器b_2放水時,空氣由c_1入c_2以及由e_1入e_2中。因c_2,e_2流出之水量與灌入c_1,e_1之水量等,以是彼容納稀薄空氣及密度較密空氣之空間常相等,而其空氣壓力得以不變矣。

d_1及d_2兩室藉虹吸管以與船閘廂a_1,a_2連通。虹吸管浸入兩者之水中。以故無須再使之嚴密。藉特別之設置可使與任何高度之懸降連通而無關于虹吸管之長短。盛水器于其兩旁皆具有虹吸管以與船閘廂相通。用以司盛水器及船閘廂間之啟閉者有活塞p在焉。

其進行之程序如後。如船閘廂a_1之水已流出,船閘廂a_2已灌滿水時(第665圖),盛水池b_1位于最低處,b_2位于最高處。將活塞p作適當之轉動使b_1與a_1以及b_2與a_2連通。於b_2藉機械或載重之力下沉時,b_1下S室之水升起而將b_1抬高。(b_1及b_2藉共通之水庫S而生關係)。當此一上一下之際b_1之水流入a_1,a_2之水流入b_2中。b_1達其最高點,b_2達其最低點時,b_1之水盡流入a_1,將a_1灌半滿水量;同時a_2中水量流

出一半將b_2灌滿。斯時再將活塞轉動使b_1與a_2,b_2與a_1連接。于b_2上升b_1下降達其終點時a_1已灌滿水而a_2放盡水矣。a_2灌水,a_1放水時之情形亦同。b_2與a_2,a_1與b_1間之壓力差度 s 相當于盛水器所受之壓力。此項壓力由機械之力或載重之故產生俱可。盛水器上下兩終點之位置高度,視d_1,d_2兩室而定。于a_1開始灌水時,d_1中水面應高出,（s）船閘廂a_1中之下塘水位,而d_2之底應稍低（s）于船閘廂a_2之上塘水位,于繼後之動作（即b_2上,b_1下）,d_1之底應稍低（s）于船閘廂a_2之中水位,d_2之水面應稍高（s）于船閘廂a_1之中水位。

盛水器之具三室者可適用于20公尺之懸降。懸降小者,壓氣室（即 e 室）可省而不用。懸降甚大者可用 2 壓氣室。盛水器不得少于兩室。其所以須具一吸水室（即 c）者,蓋用以減小坑之深度故耳。吸水室以位于上方之故,當盛水器于最低之位置時,由船閘廂流入節水器之水高出船閘廂水面。而坑之深度因之可減小。其可減小之高度即盛水室水面超出船閘室水面之高度。于並列式二船閘處用上法或優于具排水器之船閘。

最後之結論。不耗水量之船閘,以直至現今所有之各種設計言之,當之 Proetel 氏設計之船閘爲最優昔由 Schnappgerstenberg 以及 Schneiders 等氏所設計者較難而費亦昂。Proetel 氏之計劃乃一合乎邏輯之進步。Proetel 氏所設計之船閘之專利權屬諸柏林 Siemens 建築公司。

海口淤沙之移動

Greeyt Blaauw 原著　洪西青譯

(原文載 Engineering News-Record Nov, 15,1934)

荷蘭之立國,得天者獨薄,旣無天然之海港,又無便利且深之河港。港口如安姆斯脫丹姆(Amsterdam)及洛脫丹姆(Rotterdam)較之其他港口已勝多矣,但亦祇能行駛較小之輪隻。四十年前,各海洋輪之容量,莫不激增,於是如洛脫丹姆者,不得不亟起闢一固定且深之航道,以維城市之榮繁,而利航運焉。

浚渫之功效甚鮮

洛脫丹姆 Rotterdam 位於馬斯(De Mars)河旁,此河之大部水源來自德國之萊茵河(Rhine),本爲萊茵河之一股,今在荷蘭之部份,即以此名焉。彼處水深初僅爲十三英尺,嗣以稍大輪隻,無法駛進,乃不得不從事於浚渫,由十三英尺至二十英尺,二十五英尺,二十八英尺,以至三十英尺。但水深仍嫌不足,且除極少處外,恆時浚時淤。

馬斯河本爲一挾沙河流,並無固定之河床,近河口處尤甚。河口雖闊而航道則甚狹,淺灘散佈,航行困難,今雖施以浚渫,但功效殊鮮。

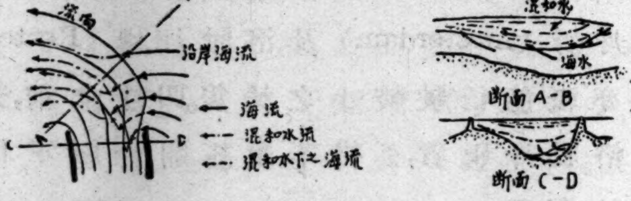
浚渫之法,若施諸一普通河流,本極有效,而今處於馬斯河之情形之下,雖費巨貲,恐亦徒勞。不若借助於潮汐以及沿岸海流冲刷之力,以冲去已凝膠之淤沙,較爲得益。此種見解,非特荷蘭之工程師感覺如此,即德法諸工程師亦莫不爲然。如法之加龍河(Garonne),在格龍特(Gironde)地之沙洲,雖挖去一百萬立方碼之淤沙,而淤積隨之,河床固未有何變易也。

洛脫丹姆下游近河口數處,各沙商每年爲建築之用,所挖之量,幾在一千碼之距離以上,但隨挖隨淤,該處之水深,較前未有少異。

經多次之經驗,研究與觀測,已足證明人力之不能爲用矣。馬斯河如何不能有一天然水深之航道,將成一疑問,而下列諸問題,能得有完全之明瞭與解決,實利賴焉。

（1）海水,河水,鹹水之內作用,反應作用,及相互作用

（2）懸浮物質之凝膠作用及凝結作用



圖一　在河口水流性質之平面及斷面圖

淤沙移動之研究

從事於此問題之研究,以荷蘭海牙工程學會會員克來美先生(Mr. J. J. C. Cremers)爲第一人,克先生茹辛耐勞,孜孜焉惟精理是求,彼耗十有餘年之精力,雖未有若何顯著之成效以告社會,但以先其精密之思想,堅忍之毅力而所得諸不同之觀測與推論言之,則非他人所可及也。

據觀察所得,馬斯河口懸浮物質之凝膠率須視漫灌區域海水與河水之混和率而變易。當挾沙河水與海水相遇合,所有淤沙隨即下沉而順流入海。但遇合前後,彼此間並無顯明之界限如圖之所示。此混和之水,如鹹度各異,比重相仝,則可以圖二之 ABGH 長方形表示之,惟事實所告於吾人者,當以 ECDF 表示爲切。此 ECDF 部份常爲海水與河水作戰之區,亦爲懸浮物質凝膠作用比率最大之區。



圖二　此圖表示在洛脫丹姆海水與河水混和之情況及質點

此作用之區，於漲潮時，輒向上游移動數里，潮動時，回歸原處。後更向下游少許。經此一來復之作用，在 CDEF 所含之混和水，河水，及其凝膠物質，大部均流入海。所以不致全部流入者，因比重之不同（海水之比重最大），且阻力之存在於河床與此區域之間為不可免也。

於潮水高漲時，前次於低潮所冲去凝膠物質之殘餘部份，輒被帶回，加以新凝膠之量帶入河內。或於低潮時，忽發生與水流相反之巨風，亦能使海水沿河底驅至上游，漸與河水相混和，使所含物質成為凝膠之狀態，逐次沉澱與黏合。此種現象於深水道稍受激動為尤甚。有某種成份之淤沙，在同一河流，於相反兩種流向，不論水流之強度如何，均能見其沉澱。人力常為自然所限制，於此又可多得一證明。

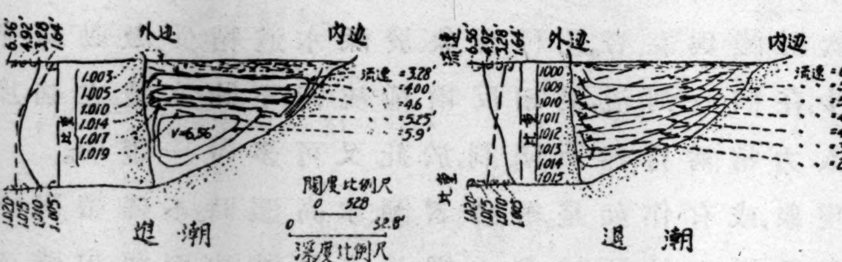
此種現象，或有作如是解釋者，潮水高漲時，不僅帶回一部份已被冲去之物質，沿岸海流所挾帶之細沙，亦常被冲至河內。雖未必適用於各種河流，但至少馬斯河之情形如此。此種細沙，即使為懸凝之狀態，一經與河水遇合，所謂凝膠作用，卽隨之而起，因在河水中常含有少許之鈣鹽與鎂鹽也。

如淤沙之成份為沙，黏土及已凝膠之懸凝黏泥，則此第二第三兩種成份常分佈於沙之空隙中間。此種結合之淤沙，用以築岸，頗為堅實，雖受水浪及潮汐之冲刷而無損。即或透水，而沙粒亦不致為水帶出。如僅以沙築成者則不然。河床不定常致挾帶大量黏土，以為凝結之用。潮汐河流，即無凝膠之懸凝物質之助，亦能淤成沙岸，但此種助力足使成為一極光滑而堅實之河岸。然則深水道因退潮在河口淤成之河床，實較進潮時在水道兩旁所積之淤沙更難除去。

今以圖三研究之，對於上節所言進潮退潮兩種不同淤積之情形，或能得一較切之答覆，蓋圖之所示，乃實際觀測所得之概況也。



圖三——洛脫丹姆之水道加予以究其之斷面於退潮及進潮時之流速及流向



圖四　離洛脫丹姆河口二英里之處在原有之斷面於進潮及退潮時之流速及比重

海水與河水混和之區，水面之流速於進潮時常較水底為小，潮退時則反之。雖其流向及強度各異，而淤沙因此沉澱則一。因進潮之際，冲刷之力均集中於水道之底而將被冲刷之沙泥帶至淺處。但於退潮時又將進潮所冲刷之沙泥播散於全河。圖三圖四即為實際觀察所得者也。

退潮所挾帶之物質，大部為黏土，或為懸浮狀態，或為凝膠狀態。若與海水遇合，則與海水中之細沙及其懸凝物質重又結合。而沉澱之量因潮汐之次數逐漸增多。

除此種主要作用之外，其已凝膠及正凝膠之物質，隨流漂動，往來於河之上下游。因海水，河水，及混和水比重之不同，於河之不同部份及不同方向而發生二次作用。在圖三圖四已表示甚明。

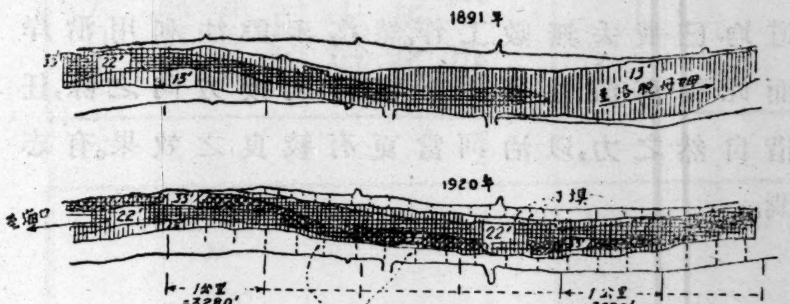
就圖三及圖四詳細研究之，更可得一不同之概念，即同一比重之水在不同之斷面，其水流之強度，相差懸殊。但本文所討論者，河床之阻力，並未計及在內。

治理方法之檢討

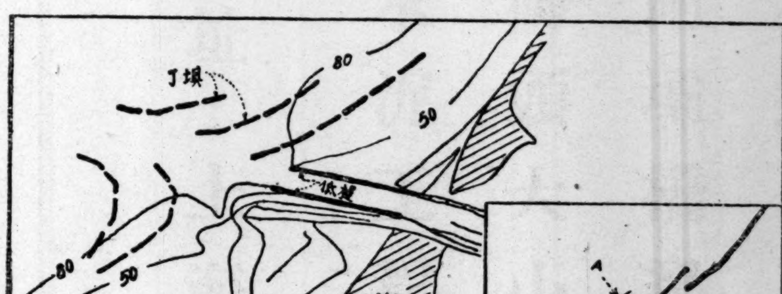
回觀圖一,在馬斯河口因海水,混和水及河水之複雜流動情形,其淤沙之可挾帶入海,似為無疑,入海愈遠則愈佳。

圖五所示,大部為因丁壩而得之成效,浚渫則少與焉。經多次經驗,丁壩在現代已有其相當地位,確能替代昂貴效微之浚渫。即以馬斯河而言,除能保持一適當之航道及阻其曲折外,且能使混和水所含之懸浮物質加速其流動,於低潮時則導入海之深處。但於進潮所帶回在河口沉澱之淤沙,則並無影響。如遇巨風及巨潮,所淤之量,每日幾有一千立方碼之多。

克先生研究所得,此處已敍述其大要,而於實際及經濟原則上,亦已證明其有相當成就。余敢告於諸君,將來當更有較多之應用及成效,尤於沿岸海流之利用。此種沿岸海流,於潮水變換時,在河口附近常成一直角。丁壩之建築,如以適當之式樣,大小,尺度,地點及計劃,則於將沉澱之已凝膠及正凝膠之物質,非特不致阻礙其冲刷,或有所助焉。淤沙被冲入海後,如何在高潮時,不致為潮水重又帶回河內,似以挑流方法,較為有效。(參攷圖一)



圖五—此圖表示在洛脫丹姆利用丁壩所得之成效



圖六　此圖表示以丁壩利用沿岸海流而使淤沙冲刷入海

丁壩之施用,於沿岸海流可發生一種注射作用如圖六所示。以馬斯河之情形而言,此種設施,尤爲急不待緩。因該處之沿岸海流,於低潮時常與河流成一直角,且其強度甚大。但建築之前,須考慮潮汐之種類及氣候之不同,而確定凝膠物質所流經之路程及其附近地帶,然後始決定丁壩最適當之位置。如先以小模型試驗之,照樣設置潛壩,以觀測其現象,則尤爲妥善。

丁壩之設計,應如圖六所示,距離A及B則由實驗而得之。

此類河口於施行昂貴之浚渫以後,倘勿以人力控制使遵循預定之河形,則必返歸自然狀態,即變成扇形之河口,汊道紛出,其深度全視退潮時鹹水能否冲刷已凝結之淤沙爲斷。對於此類,河口設法保持較安全較深及較永久之航道均已費去無數工作。然迄未設法利用沿岸海流以遏止沙泥之擁入,而此種海流性發生於潮汐變換方向之際,任何河口均有之也。余深信借自然之力,以治河當更有較良之效果。有志研究水利工程者,幸注意焉。

啓新洋灰有限公司

製造「馬牌 塔牌」「坡德崙」洋灰

成色遠過英國新標準

特製 水利工程適用「抵抗海水 速凝」特種洋灰

工廠 河北唐山市

工廠 湖北大冶縣石灰窰

總事務所 營業部 天津法租界海大道

南部支店 上海北京路二百號

漢口支店 漢口 法租界寶華里四號

南京辦事處 南京 中山北路司法院對面

北平支店 北平 前門外打磨廠大口北

新亨營造廠

承造中西房屋

開壩橋梁鐵道

碼頭大小鋼骨

水泥工程

廠址：上海 南京

水利月刊合訂本

研究水利不可不備之參考書

金字洋裝自一卷至七卷合訂六厚册

定價大洋二十一元正郵費不加

南京梅園新村卅號

中國水利工程學會出版委員會啓

HYDRAULIC ENGINEERING

中國水利工程學會印行

PUBLISHED MONTHLY BY THE HYDRAULIC ENGINEERING SOCIETY OF CHINA

30 Plum Garden, Nanking, China

本刊定價表

定報處	南京梅園新村三十號中國水利工程學會出版委員會
零　售	每册二角　　合訂本每册四角
精裝本	每卷三元
預　定	半年六册連郵費一元二角　全年十二册連郵費二元四角
	國外全年起定連郵費三元六角
舊　報	補購二卷至七卷各册均按定價加倍一卷售罄

本刊廣告刊例

地位＼等次	特等 封底之後面	優等 封面及內封面對面	上等 圖畫前	普通 正文前後
全頁	四十元	二十四元	二十元	十六元
半頁		十三元	十一元	九元

(一)特等廣告四色彩印由本會代爲繪圖不另取資

(二)除特等廣告外其餘均用白紙印月刊正文之本色

(三)如用色紙或其他彩印價目另議

(四)繪圖製版工價另議長期不更換者祇取一次費

(五)長期廣告取費從廉

(六)廣告費先收後登

Advertisement rates

POSITION	Rate per insertion	
	FullPage	HalfPage
Outside Back Cover	$ 40.00 Mex	—
Inside Front Cover	24.00 ,,	—
Opposite Inside F't Cover	24.00 ,,	13.00
Opposite Pictorial Page	20.00 ,,	11.00
Ordinary Position	16.00 ,,	9.00

1. Long term insertions are subject to the following rates of discount.
   Full Year (12 insertions) 20 %
   Half Year (6 insertions) 10 %
2. For the outside back cover four colors are allowed with copies and blocks supplied free.
3. For other positions only one color is allowed and blocks are charged according to current price.
4. Special quality of paper may be supplied with additional charges..
5. Payment shall be made before every insertion.